Е. Я. ЛЕБЕДЬКО

МОДЕЛЬНЫЕ КОРОВЫ ИДЕАЛЬНОГО ТИПА

Учебное пособие

Издание третье, стереотипное

ЛАНЬ®

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
МОСКВА • КРАСНОДАР
2016

ББК 46.0я73
Л 33

Лебедько Е. Я.

Л 33 Модельные коровы идеального типа: Учебное пособие. — 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 104 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-2322-4

В учебном пособии представлен ретроспективный аналитический материал эволюции создания идеальных (модельных) типов молочных коров. Впервые в отечественной зоотехнии детально выполнены и представлены ростовые модели коров идеального типа; описан математический и линейный рост коров швицкой породы; разработаны рекомендуемые стандарты весового и линейного роста телок и коров для племенных хозяйств.

Предназначено для студентов аграрных вузов и колледжей, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния». Также будет полезно научным и научно-педагогическим сотрудникам, руководителям и зооветспециалистам племенных и товарных сельскохозяйственных предприятий, аспирантам, магистрантам, студентам сельскохозяйственных вузов.

ББК 46.0я73

Рецензенты:

В. М. ШЕСТАКОВ — доктор биологических наук, профессор РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева (Калужский филиал);
Т. М. СТАРЧЕНКО — директор ГКУ Брянской области «Брянская государственная областная племенная служба»;
Н. Г. ПОВОЗНИКОВ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Подольского ГАТУ (Украина).

Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.

© Издательство «Лань», 2016
© Е. Я. Лебедько, 2016
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2016

Введение

Зоотехническая специальность предусматривает осуществление и разработку прогрессивных технологий производства животноводческих продуктов и сырья. Технология производства продукции в животноводстве включает принципы общей и частной (специальной) технологии, селекционно-генетические методы и приемы по созданию продуктивных животных желательного типа, организационные режимы производства (Ю.Д. Рубан, 2003).

Методологической основой современного учения о типах животных является известный закон Ч. Дарвина о соотношении развития, а также категория диалектического материализма о взаимосвязи формы и функции.

Желательный (модельный) тип скота в современных условиях производства обусловлен требованиями технологии. Тип животных определяется их продуктивными, биотехнологическими, экстерьерно-конституциональными и технологическими качествами. С продуктивностью скота связана направленность селекционного процесса.

Проектирование желательного типа скота состоит из нескольких этапов: на первом этапе по итогам эволюции породы определяют требования к животному желательного (модельного) типа по биологическим, экстерьерно-конституциональным, продуктивным и технологическим параметрам. На втором этапе устанавливают методы селекционной работы и показатели использования основного стада с целью создания скота желательного типа; на третьем этапе рассчитывают поголовье скота желательного типа на перспективу.

В молочном скотоводстве необходимо проводить детальную оценку животных по типу. Отечественная и зарубежная практика показывает, что коровы хорошего (модельного) типа телосложения имеют большую продуктивность и большую продолжительность жизни.

Учебное пособие представлено в виде ретроспективного аналитического материала эволюции создания идеальных (модельных) типов молочных коров. Впервые в отечественной зоотехнии детально выполнены и представлены ростовые модели коров идеального типа. Описан математический весовой и линейный рост коров швицкой породы. Рассчитана на научных и научно-педагогических сотрудников, руководителей и зооветспециалистов племенных и товарных сельскохозяйственных предприятий, аспирантов, студентов аграрных вузов и колледжей, слушателей системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки руководителей и специалистов АПК.

Глава 1. Историко-эволюционные и селекционно-технологические аспекты создания (выведения) модельных молочных коров идеального типа

Демографический рост, ускорение которого обозначилось во всех странах мира, обусловил необходимость разработки глобальных программ увеличения производства молока, усиление международного сотрудничества в деле совершенствования молочных пород. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) в середине шестидесятых годов прошлого века разработала программу увеличения производства молока в развитых странах до 2005 года, а в конце семидесятых годов – для 90 развивающихся стран. Согласно программе ФАО для развитых стран, к которым отнесена и наша страна, к 2000 году достигнутый генетический потенциал коров молочных и молочно-мясных пород должен был составить не менее 5000 кг молока в год. На основании этой программы были разработаны национальные программы селекции и улучшения молочных и молочно-мясных пород. К середине семидесятых годов в большинстве стран Центральной и Западной Европы, Северной Америки, Австралии и Японии указанный уровень генетического потенциала по молочной продуктивности коров превзойден. В начале восьмидесятых годов обоснованы и приняты к реализации программы селекции молочных и молочно-мясных пород для достижения к 2005-2010 годам потенциально возможного видового уровня молочной продуктивности коров с помощью приемов селекции и биотехнологии – пересадки эмбрионов от генетически ценных животных. В зоотехнии начал внедряться и удерживаться термин «реконструкция пород». Впереди научно-технического прогресса молочных и молочно-мясных пород в мировой практике находятся голштинская и бурая швицкая породы в США, малочисленная, но высокопродуктивная израильско-фризская порода (1988 год – 73,5 тыс. коров: удой молока 9061 кг, содержание жира 3,1%, белка – 3,03%), симментальская порода в Швейцарии и Германии. С помощью приемов генетического улучшения и пересадки эмбрионов в США намечено реконструировать существующие молочные породы. К 2005 году намечалось увеличить уровень молочной продуктивности коров бурой швицкой породы до 8800-9000 кг с содержанием жира 4,0% и белка 4,0%, а также создать стада коров с удоями молока 11-14 тыс. кг в год. В 1988 году в племенной части бурой швицкой породы в США насчитывалось 90-91 тыс. коров или 38-40 % об-

щей их численности. В 1988 году в племенную часть включили 15,4 тыс. коров из 385 хозяйств в качестве ремонта. Поголовье высококлассных улучшателей достигло 874 быков. Супер-быком породы признан Вентчес Исп Бабарей 175545. Его племенная ценность, прогнозируемая наследуемая способность, характеризуется показателями: удой молока + 1171 фунт, продукция жира +56 фунтов, содержание жира +0,06%, продукция белка + 42 фунта; улучшение типа +0,9 балла, повторяемость 90%. Коровы племенной части породы характеризовались следующими величинами достигнутого генетического потенциала по молочной продуктивности, на зрелый эквивалент. При двукратном доении: удой молока за 305 дней лактации – 7369 кг; содержание жира – 3,95%; продукция молочного жира – 292,5 кг; содержание белка – 3,48%; продукция молочного белка – 256,7 кг.

Введение идеальных типов коров позволило усовершенствовать пунктирную оценку, сделать ее более объективной. По этой системе коров швицкой породы подразделяют на шесть классов: превосходный – 90-100 баллов; очень хороший – 85-89 баллов; хороший с плюсом – 80-84 балла; хороший – 75-79 баллов; посредственный – 70-74 балла. В идеальных типах сформированы также количественные характеристики к размерам тела и живой массе.

Средние оценки коров по типу в современных племенных стадах превзошли уровень 81-82 баллов. На таком высококлассном маточном материале с достигнутым генетическим потенциалом по молочной продуктивности на уровне 6500 кг молока и выше производится оценка быков по качеству потомства. В 1988 году было проведено 7544 эмбриопересадок. Селекционное влияние генофонда племенной части этой породы распространилось на поголовье коров более 7,0 миллионов или половины их численности в мире, включая прежде всего европейские бурые породы Швейцарии, Италии, Австрии, Франции, Германии, бывшего СССР. Средний возраст отела коров бурой швицкой породы: первый – в 28 месяцев, второй в 41,8 месяца, третий – в 55 месяцев, четвертый – 68,1 месяца, пятый – в 81,3 месяца, шестой – в 94,4 месяца, седьмой – в 107,5 месяца. Продолжительность межотельного интервала составляет в среднем 400 дней. Удои молока за 305-дневную лактацию достигли в среднем по породе 6507 кг. Второй страной, превысившей рубеж удоев молока 6,0 тыс. кг за лактацию, в 1988 году стала Франция – 6008 кг. В 1988 году в Швейцарии учтена 239121 лактация бурых швицких коров. Из них 188051 лактация продолжительностью в среднем 299 дней подвергнуты де-

тальному анализу. Удой молока составил 5199 кг. Содержание жира – 3,88%, белка – 3,33%. В сравнении с 1987 годом, прирост удоев молока составил +5%. Средний возраст первого отела – 33 месяца. Продолжительность сервис-периода равна 114 дням.

Для отбора быкопроизводящих коров в 1988 году установлены новые, более высокие требования: племенная ценность +379 кг; содержание жира 3,80%; содержание белка 3,20%; содержание жира и белка 7,20% и выше; скорость молокоотдачи – 2,3-3,8 кг/мин. В Австрии племенная часть швицкой породы включала 66 тыс. коров. Удои молока составили в среднем 4910 кг, содержанием жира – 4,02%, продукция жира – 197 кг, содержанием белка – 3,22%. Молочная продуктивность матерей быков превышала средний уровень племенной части на 1300 кг.

В ФРГ численность бурого швицкого скота составляет 897 тыс. голов или 5,9% от общего поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров 435 тысяч. В племенную часть отобраны 184-185 тыс. коров со средним удоем молока 5438 кг, содержанием жира 3,97% и белка 3,42%. Экспорт племенных телок и нетелей в 1986 году составил 2270 голов, в 1987 году – 1991 голова. Основные экспортеры: Испания, Италия, Турция, страны Среднего Востока. В 1988 году в ФРГ утверждена новая программа селекции бурого швицкого скота на 20 лет. Основной задачей программы является ежегодная оценка 1400 ремонтных быков с целью получения не менее 14 супер-улучшателей, использование которых даст возможность резко повысить темпы генетического улучшения. По численности крупного рогатого скота бурых пород швицкого происхождения Советский Союз занимает первое место, 45-50% от мирового поголовья. Внутри страны отечественные бурые породы занимают четвертое место, 6,6-6,8 миллиона голов, уступая черно-пестрым, красной степной и симментальской породам. Совершенствование бурых пород осуществляется в 40 племенных заводах и в 61 племсовхозах. Молочная продуктивность коров в 1987 году соответственно составила 3771 кг в племзаводах и 3098 кг – в племенных совхозах. Лучшие рекорды – корова костромской породы Лапочка 5236, 6 лактация, удой молока 12597 кг, содержание жира 3,80%; корова швицкой породы Лабужка 648, 5 лактация, удой молока 12393 кг, содержание жира 4,04%; корова алатауской породы Грозная 790, 5 лактация, удой молока 10429 кг, содержание жира – 3,90%. Программой селекции бурых пород в бывшем СССР в течение 1978-1990 годов было намечено создание племенных стад

коров при региональных селекционных центрах, в ведущих племзаводах, быкопроизводящего назначения для воспроизводства и оценки ремонтных быков.

Цель программы – на начальном этапе совершенствования бурых пород, получить необходимое количество быков-улучшателей. С их помощью на втором этапе (1991-2005 гг.) перейти к генетическому улучшению региональных пород. Для ускорения решений целей программы селекции бурых пород в широких масштабах используются быки-улучшатели бурой швицкой породы американской селекции. Импорт спермы быков, оцененных по качеству потомства, и ремонтных бычков, полученных от высокопродуктивных животных, был начат в начале семидесятых годов из США. В течение всего послевоенного периода практически не прекращался импорт небольших партий швицкого скота из Швейцарии, Австрии и Германии. Затем внимание было переключено на бурую швицкую породу американской селекции, успехи в совершенствовании которой по темпам генетического улучшения превосходили европейские породы. К импорту поступили небольшие группы телок, что послужило основой для создания ряда региональных репродукторов в опытных хозяйствах и научно-исследовательских институтов. В программе селекции бурых пород рекомендовано выращивание телок, полученных от быков-улучшателей бурой швицкой породы американской селекции, по стандартам улучшающей породы. Эти системы выращивания племенных телок и коров в отечественной практике не апробированы. Более того, практические селекционеры в племзаводах не располагают необходимой технической информацией об опыте выращивания швицев в США и ведением отбора по типу. Без этого успех в репродукции высокопродуктивных животных трудно достижим. Система пунктирной оценки коров в отечественной зоотехнии была заимствована из западноевропейской и американской практики в 1938 году. С определенными модификациями она была включена в бонитировочные стандарты и практически без изменений использовалась до 1971 года. Уменьшение масштаба пунктирной оценки коров со 100-балльной шкалы на 10-балльную с последующим перерасчетом неблагоприятно отразилось на ведение отбора по экстерьеру и конституции. На современном этапе селекция молочных и молочно-мясных пород ведется преимущественно по молочной продуктивности. А этого явно мало. И то, что выращивание телок и коров должно вестись с учетом требований идеальных типов коров, в которых четко

сформулированы требования к живой массе и размерам тела, для отечественных репродукторов бурой швицкой породы американской селекции является новым делом, более высоким уровнем зоотехнической культуры. В 1988 году в США фермеров, разводящих бурую швицкую породу, ориентировали на дальнейшую интенсификацию выращивания телок. В частности, довести среднесуточные гарантированные приросты телок до 10-месячного возраста до 0,75-0,80 кг, с 10- до 14-месячного возраста – до 0,7 кг, с 14- до 20-месячного возраста – до 0,6 кг, в 20-26 месяцев – 0,5 кг соответственно. При таком интенсивном выращивании телки достигают в 4 месяца 135 кг живой массы, в 6 месяцев – 180 кг, в 10 месяцев – 281 кг, в 12 месяцев – 310 кг, в 14 месяцев – 365 кг, в 16 месяцев – 390 кг, в 18 месяцев – 420 кг, в 20 месяцев – 454 кг, в 22 месяца – 480 кг, в 24 месяца – 510 кг, в 26 месяцев – 530-540 кг, в 28 месяцев после отела – 510-550 кг. Сходные требования реализованы при выращивании телок бурой швицкой породы в ФРГ. Живая масса коров-первотелок в 29-30 месяцев – 550±44 кг, высота в холке 132,8±3,6 см, обхват груди за лопатками – 188±6,7 см, возраст первого осеменения телок 18,8±2,6 месяца, стельность 288±5,3 дня. После второго отела высота в холке у коров составила 136 см, глубина груди – 73,5 см, а после третьего отела – 136,4 см и 73,5 см соответственно. В скотоводстве западной части Германии по числу коров-рекордисток швицкая порода привлекательнее других пород. Активная часть породы насчитывает 201 тысячу коров, примерно, половину численности коров. Живая масса полновозрастных коров превышает 600 кг, а высота в холке равна 139 см. Выращивание таких крупных телок и коров швицкой породы, гармонично сложенных и хорошо развитой молочной системой как в Северной Америке, так и в Западной Европе осуществляется с помощью возрастных стандартов весового и линейного роста.

В практике отечественного молочно-мясного скотоводства стандарты весового и линейного роста для телок и коров швицкой породы ранее не разрабатывались. В середине двадцатых годов были утверждены стандарты отбора животных по живой массе для внесения в Государственные племенные книги. Затем эти требования в 1934 году были перенесены в бонитировочные стандарты и более 55 лет оставались без пересмотра. Например, для полновозрастных коров требования составляют 500 кг, что явно занижено. Впервые возрастные стандарты весового и линейного роста для телок и коров были разработа-

ны в США в 1934 году. Пересмотр их осуществляется с интервалом 6-8 лет в приближении к требованиям идеальных типов коров. В отечественном скотоводстве сходные научные разработки были выполнены в конце семидесятых – начале восьмидесятых годов прошлого века для голштинской, черно-пестрой и симментальской пород на Украине.

Программа развития селекционных работ по совершенствованию крупного рогатого скота бурых пород, завершение которой было намечено в 1990 году, базировалось на использовании 242 тыс. племенных коров, которыми на начало 1978 года располагали 30 племенных заводов, 47 племсовхозов 366 племенных ферм. Численность коров за прошедшие 10 лет в сети племенных ферм не уменьшилась. Число племзаводов возросло до 40. В Центральной Нечерноземной зоне России сосредоточены 7 ведущих племенных заводов: «Пахомово» и «Санталово» в Тульской области, «Большемурашкинский» в Нижегородской области; «Пролетарий» во Владимирской области; «Караваево», «12 Октябрь» и «Костромской» в Костромской области. В Северо-Восточной Украине размещены 3 племенных завода: «Михайловка» и «Чупаховский» в Сумской области и «Украинка» в Харьковской области. В Закарпатской области размещены два племенных завода: «Закарпатский» и областной опытной сельскохозяйственной станции (оба в Береговском районе). Согласно программе в этих племенных заводах создавались стада племенных коров с удоями молока 5000-6000 кг с содержанием жира 3,80-3,90% и белка 3,3-3,4%. В большинстве заводских стад такие группы коров разной численности созданы. Подготовлена материальная база для воспроизводства и испытания ремонтных бычков, выявление улучшателей с тем, чтобы к следующему этапу селекции решить проблему резкого повышения уровней молочной продуктивности коров в сети племенных хозяйств. Ведущую роль в коренном улучшении швицкой породы играют высокопродуктивные стада коров в опытных хозяйствах зональных (отраслевых) институтов и областных сельскохозяйственных опытных станций, обслуживаемых региональными селекционными центрами. Все эти задачи решаются с привлечением генофонда бурой швицкой породы американской селекции. Однако генетическое улучшение заводских стад было развернуто без надлежащей проработки систем выращивания ремонтных телок, принятых в племенных хозяйствах улучшающей породы. За последние 56 лет, с 1960 года, возрастные ростовые стандарты для телок и коров бурой швицкой породы американской селекции пересматри-

вались не менее трех раз. Утверждение нового идеального типа коровы в середине семидесятых годов явилось коренным пересмотром концепции роста телок и коров. Он был подчинен целям достижения потенциала молочной продуктивности коров, который можно достичь путем генетического улучшения – 8800-9000 кг молока с содержанием жира 4,0% и белка 4,0%.

Для достижения такого уровня молочной продуктивности на породном уровне необходимы полновозрастные коровы с живой массой 700-750 кг и высотой в холке 140-145 см. Можно ожидать решение этой проблемы в американском скотоводстве не менее чем за 25-30 лет, то есть после смены 4-5 поколений животных.

В отечественной зоотехнии концепция роста телок и коров швицкой породы сформировалась эмпирическим путем в конце 20-х годов. На ее основе были разработаны требования для записи коров в государственные племенные книги по живой массе и основным промерам тела, уровням молочной продуктивности в связи с лактацией (первой, второй, третьей и выше). В 1934 году требования по живой массе и молочной продуктивности перенесли в бонитировочный стандарт и без существенных изменений использовали более 80 лет. На уровне 20-30-х годов эти стандарты (базовый-первый класс) были удовлетворительными. Они были ориентированы на превышение лучших достижений, которыми в те годы располагали страны Центральной Европы. По требованиям первого класса полновозрастная корова (72-80 месяцев) должна иметь живую массу 500 кг и удой молока за 305 дней лактации 3300 кг с содержанием жира 3,7%. И этот невысокий стандарт не пересматривался последние 30 лет. С современных позиций – это ориентация на выращивание мелких малопродуктивных коров. Однако и эта задача оказалась трудно выполнимой для крупных молочных ферм, колхозов и совхозов. В 1985 году на породных уровнях по всем критериям хозяйств указанные стандарты по живой массе и удоям молока не были достигнуты. Лишь племенные заводы по живой массе коров приблизились к этим требованиям. Наиболее крупным достижением в вопросах выращивания телок и коров является караваевский опыт 40-50-х годов. Он сориентирован на получение высокопродуктивных коров с живой массой 600 кг. В такой ситуации ориентация программы селекции на использование систем и стандартов выращивания телок, принятых в практике бурой швицкой породы в США, является преждевременной. Во-первых, эти системы не описаны в отечественной зоотехнии и специалисты с ними не знакомы. Во-вторых, механически переносить за-

рубежный опыт, даже прогрессивный, без соответствующей проверки и создания материальных ресурсов преждевременно. В 1980 году отделением животноводства ВАСХНИЛ была рекомендована тематика по разработке концепции роста телок и коров отечественных молочных и молочно-мясных пород. Однако прошедшие десятилетия пока не ознаменовались существенными успехами в этом направлении. Только на Украине проведено математическое описание идеальных типов коров голштинских пород США и Канады, разработаны возрастные ростовые стандарты для телок и коров черно-пестрой и симментальской пород. Поэтому назрела необходимость математического описания идеальных типов коров бурой швицкой породы американской селекции и разработки возрастных ростовых стандартов для отечественных бурых пород. От решений этой проблемы зависит успех в обосновании систем выращивания ремонтных телок и коров, полученных от быков улучшающей породы, создание и рациональное использование племенных высокопродуктивных стад для воспроизводства и испытания ремонтных быков, отбора улучшателей.

Идея создания идеальных (модельных, эталонных, чистых) типов молочных коров была выдвинута основоположником генетического улучшения животных английским зоотехником Робертом Беквеллом во второй половине восемнадцатого века в качестве зримого идеала для отбора. Однако от идеи до практической реализации идеального типа прошло более 150 лет.

М.Г. Ливанов (1751-1800), первый профессор по зоотехнии, проходил стажировку в Англии у Р. Беквелла, который после себя не оставил опубликованных трудов. Но по работам М.Г. Ливанова можно понять о методах работы Р. Беквелла. Ценным в небольшом количестве работ М.Г. Ливанова является то, что он определил требования к высокопродуктивному типу животных.

Роберт Беквелл (1725-1795), известный английский заводчик. Он определил прибыльность различных пород скота и показателей экстерьера (Ю.Д. Рубан, 2004).

В золотой век европейского животноводства (1750-1850) благодаря методам заводского искусства Роберта Беквелла, его учеников и последователей было улучшено животноводство всего мира.

Впервые модельный тип коровы голштинской породы был предложен в 1922 году; второй – бурой швицкой породы в 1931 году. Идеальные типы являются эталонами пунктирной оценки для коров – 100 баллов.

В практике породных Ассоциаций в США разработка идеальных типов коров занимала в прошлом не менее 3-4 лет. Она осуществлялась под контролем специальных комитетов, которые формулировали требования долгосрочных программ селекции по типу и молочной продуктивности. Непосредственные исполнители проектов оценивали и измеряли десятки тысяч лучших коров, фотографировали и зарисовывали их, изучали изменчивость экстерьерных признаков. После этого изготавливался эталон в натуральную величину, в одну вторую величины, в одну четвертую, в одну шестнадцатую величины. После утверждения идеального типа комитетом специалистов Ассоциации, проект утверждался на ежегодном собрании Ассоциации и выносился на апробацию.

На примере голштино-фризской Ассоциации Америки можно в деталях проследить ход утверждения идеального типа коровы. В 1974 году проект «Голшти» (так сокращенно именуют идеальный тип, разработанный скульптором-анималистом Джеймсом Иутисом) в варианте первотелки был вынесен на апробацию и только в 1978 году утвержден. Вариант полновозрастной коровы был утвержден спустя два-три года. Аналогичная процедура была проведена и с идеальным типом бурой швицкой породы в варианте полновозрастной коровы в те же годы. Подготовка и обоснование идеального типа коровы является дорогостоящим мероприятием, базирующимся на многочисленных расчетах и анализе фактического материала. На основании идеального типа коровы вводятся долгосрочные программы селекции по типу. Вместе с тем, идеальные типы не являются «жесткими» конструкциями. Они имеют допуски. Например, по высоте в холке коров допуск составляет ±1 дюйм (2,54 см), но не более двух. По живой массе – до ±5-8 кг.

В молочном скотоводстве необходимо проводить детальную оценку животных по типу. Отечественная и зарубежная практика показывает, что коровы хорошего типа телосложения имеют большую продуктивность и большую продолжительность жизни. В США, например, ученые предложили понятия «типичность» и «долговечность» приравнивать друг к другу, поскольку было найдено, что коровы с длительной продуктивной жизнью и высокой пожизненной продуктивностью имеют много общих черт типа. Такие коровы отличаются хорошим здоровьем, крепкими конечностями, отличной плодовитостью, хорошей формой вымени и плотным его прикреплением, редкими случаями заболевания маститом, парезом и кетозами после отела. Реальное значе-

ние типа телосложения зачастую скрыто, поскольку на первый план всегда выступают главные признаки продуктивности.

Человек в селекционном процессе всегда старался отбирать лучших животных, превосходных по экстерьеру, красивых. Неслучайно были организованы и проводятся сейчас выставки животных – это своеобразные конкурсы красоты, которые человек придумал для себя и для животных. Подход к красоте животных у человека вполне определенный и конкретный – польза. История животноводства показывает, что с понятием «красота животного» человек знаком очень давно.

Селекционер создает идеальное животное, пользуясь тремя принципами. Прежде всего, он создает формы, полезные для людей, отвечающие их определенным запросам. Во-вторых, он заботится, чтобы созданное животное было целесообразным для конкретной среды обитания. И, наконец, он творит по законам красоты. Ведь, кроме множества иных потребностей, человек имеет одну особую: потребность в красоте. Безупречное по своим формам животное, демонстрируемое на выставках, вызывает у человека те же эстетические чувства, какие он испытывает при осмотре произведений искусства.

Безусловно, мы не назовем красивым животное только за формы ушей или особой расцветки масть. Но если общий вид животного создает впечатление ярко выраженной породности, если все стати сочетаются друг с другом – это не может не вызвать восхищения. Общая гармоничность вовсе не означает, что не надо обращать внимание на красоту отдельных статей. Далеко не мелочь форма копыт, прочность и глянцевидность копытного рога, блеск и нежность волос и даже окраска глаз.

В определение красоты животного обязательно входит определение его породности. Красивое животное – это прежде всего совмещающее в себе все достоинства породных качеств. В каждой породе должны быть свои стандарты красоты, соответствующие направлению продуктивности этой породы.

В каждой породе, стаде должны быть модельные животные. У них красота породности сочетается с крепкой конституцией и высокой продуктивностью. Красивые животные обязательно должны быть крепкой конституции и обладать высоким жизненным тонусом. Красивым считают такое животное, у которого пропорциональность фигуры, движения, темперамент и характер соответствуют общим требованиям нашего эстетического вкуса и соединяют с этими качествами и высокую продуктивность.

Породный стандарт красоты не может быть постоянным. По мере совершенствования он будет изменяться, но наиболее красивые, рекордные животные всегда должны быть вершиной породы, служить как бы маяком, указателем пути для селекционеров.

Красота познается только глазомерно, и чем опытнее селекционер, чем лучше он знает породу в целом, тем точнее и ценнее будет его оценка того или иного животного. Непригодна для познания красоты и наиболее распространенная оценка животного по статьям. Как бы хороша ни была каждая стать в отдельности, животное все же может быть некрасивым, несобранным, как говорится «плохо сшитым».

Необходимо оценить животное в целом, его пропорциональность и гармоничность сложения. Такая комплексная оценка всегда более точная и правильная, чем раздельная.

К неблагополучному воздействию внешней среды животные устойчивы тогда, когда в их организме есть гармония морфологического строения и физиологических отправлений. Например, коровы крепкой конституции с комбинированной молочно-мясной продуктивностью и являются такими животными.

Гармоничность телосложения включает в себя достаточную ширину всего туловища. При этом важно учитывать широтные размеры таза (особенно в тазобедренных сочленениях), что необходимо не только для благоприятного прохождения плода через родовые пути матери, но и для достаточной площади прикрепления вымени коровы к задней части туловища, которая положительно коррелирует с размерами таза. Ведь не случайно животные обильномолочной голштинской породы скота имеют особенно широкий таз, что связано с подбором животных с большим выменем.

В различных странах мира, особенно в США, Канаде, Швейцарии, Голландии, Англии, Франции на протяжении многих десятилетий типу животных уделяется большое внимание. Главная задача оценки по типу заключается в повышении точности отбора коров, учете крепости конституции и экстерьера, связанных с продуктивным долголетием. Тип животных связан с их здоровьем. Он также выражает и чистопородность этих животных.

По этой причине у чистопородных представителей тип более устойчив и может лучше отвечать поставленным требованиям селекции, особенно в экстремальных условиях разведения и кормления.

Желательный тип скота в современных условиях обусловлен требованиями интенсивной технологии его использования в конкрет-

ных условиях. Тип животных определяется их продуктивными, биологическими, экстерьерно-конституционными и технологическими качествами (Ю.Д. Рубан, 2003).

Проектирование желательного типа скота состоит из нескольких этапов. На первом этапе по итогам эволюции породы определяют требования к животным желательного типа по биологическим, экстерьерно-конституционным, продуктивным и технологическим параметрам. На втором этапе устанавливают методы селекционной работы и показатели использования основного стада с целью создания скота желательного типа. На третьем этапе рассчитывают поголовье скота желательного типа на перспективу.

Соотношение частей туловища позволяет детализировать тип по направлению продуктивности (табл. 1).

Экстерьер скота желательного типа определяют по параметрам и индексам телосложения. Показатели промеров коров желательного типа третьего отела и старше сравнивают со средними показателями по стаду. Промеры и индексы телосложения дополняют описательной характеристикой животных желательного типа.

Таблица 1

Соотношение отдельных частей туловища у крупного рогатого скота различного направления продуктивности

Направление продуктивности	Размеры частей туловища коровы в общей длине тела, %		
	передняя	средняя	задняя
Молочное	24	44	32
Двойной продуктивности	21	48	31
Мясное	26	38	36

Голштинская порода США и Канады самая высокопродуктивная молочная порода в мире. По своим качествам черно-пестрая порода европейской селекции отличается от американской селекции: если американская голштинская порода отселекционирована на максимальную молочность, то европейский скот – на соединение высокой молочности и жирности молока с хорошими мясными качествами (табл. 2).

Таблица 2

Требования к полновозрастному скоту желательного типа черно-пестрой породы (по Ю.Д. Рубану, 2003)

Тип скота	Удой, кг	Жир в молоке, %	Количество молочного жира, кг	Живая масса, кг	Высота в холке, см
Европейский	5000	4,0	200	650	139
Американский	9000	3,2-3,8	288-342	700	144

Коровам американской селекции голштинской породы характерно хорошо развитое вымя, высокая интенсивность молоковыведения, хорошие мясные качества.

Следует отметить, что среди недостатков этой породы в своей массе присущи низкая жирность молока, высокая требовательность к кормлению и содержанию, ослабленность защитных функций против различных заболеваний и стрессов.

В процессе создания голштинской породы использовались два показателя – продуктивность и тип животных.

Желательный тип голштинской породы разработан американскими специалистами селекционерами-дизайнерами. Такой тип обеспечивает высокую продуктивность при сохранении хорошего здоровья в процессе ее интенсивного использования.

Современная селекционная программа учитывает следующие технологические требования: крепкий тип конституции, приспособленность коров к машинному доению, способность к использованию крупных дач грубого и сочного корма; методы селекции – селекция по удою, оценка типа и генотипа.

В каждом племенном стаде благодаря особенностям применения приемов и методов селекционно-племенной работы выделяются особенные животные, отражающие и несущие в себе характерный и отличительный тип племзавода, породы. Чаще всего таких животных называют модельными. Они красивы, грациозны и, что самое главное, отличаются рекордной продуктивностью. У таких животных красота породности сочетается с крепкой конституцией и высоким жизненным тонусом.

Таблица 3

Требования по показателям продуктивности и экстерьера
к коровам модельной группы

Показатели	Требования по лактациям	
	I	III и старше
Модельные коровы черно-пестрой породы племзавода «Новый путь»		
Продуктивности:		
Удой за 305 дней, кг	5000	6500
Жирность молока, %	3,60	3,60
ВМЖ, кг	180,0	234,0
Живая масса, кг	460,0	560,0
Продолжительность использования, лактаций	-	4-5
Экстерьера:		
Тип животных	Обильномолочный	Обильномолочный
Размеры тела, см		
Высота в холке	131	134
Глубина груди	74	76
Ширина груди	42	44
Обхват груди	185	202
Косая длина туловища	156	161
Обхват пясти	18	19-21
Модельные коровы голштинской черно-пестрой породы (США)		
Возраст первого отела, мес.	Максимум 27	-
Живая масса, кг	660	750
Минимум, кг	550	700
Высота в холке, см	137	143
Среднесуточный удой (2-кратное доение), кг	30 и более	45 и более
Продолжительность использования, лактаций	-	5-6
Пожизненный удой, кг	-	100000
Содержание жира в молоке, %	-	3,7
Содержание белка в молоке, %	-	3,3
Межотельный период, мес.	-	13

Красивым, модельным животным считают то животное, у которого пропорциональность фигуры, движения, темперамент и характер соответствуют общим требованиям эстетического вкуса.

Зоотехники-селекционеры в каждом стаде должны выделить по 2-3 модельных животных, определить их хозяйственно-полезные признаки и на этой основе отобрать модельную группу коров (n=50-60 гол), или 10 % от племенного стада. Такое мероприятие позволит определить критерии и параметры отбора и подбора животных на перспективу. На его основе разрабатываются для каждого племенного хозяйства экстерьерно-продуктивные стандарты. Примером их может служить племенной завод «Новый путь» Брянского района (табл. 3).

В племзаводе получена и выращена модельная группа коров (n=28). Это пример классического зоотехнического дизайна. К их числу относятся коровы Львица 923, Роза 694, Суданка 1068, Раковина 796, Синька 973 и др.

В понятие «модельная корова» обязательно входит сложение и размер тела. Например, в зарубежных странах в стадах с удоем 8000 кг молока и более за лактацию полновозрастная черно-пестрая корова должна иметь высоту в холке 140 см и более и живую массу около 750 кг.

Размер тела для высокопродуктивной коровы является важным фактором, поскольку он обеспечивает все жизненно важные функции. Поэтому животные должны обладать крепостью и силой. Недостаточно крупный отечественный молочный скот, с пороками и недостатками экстерьера сдерживает темпы создания высокопродуктивных стад, а погоня за высокой продуктивностью без учета размеров животных и их сложения приводит к снижению продолжительности продуктивного использования коров и увеличению затрат на их содержание.

Идеальный тип коровы голштино-фризской породы 1922 года (фото 1).

Первый эталон 100-бальной оценки коровы, первое зримое воплощение цели отбора по принципам Роберта Беквелла. Автор проекта – скульптор-анималист Казимура, американец японского происхождения.

Полновозрастная корова: живая масса 650-670 кг, высота в холке 136 см, косая длина туловища 160-165 см, глубина груди 70 см, ширина груди 45 см. Удой молока за 305 дней – 6500-7000 кг.

Эталон использовался с 1923 г. по 1973 г., 50 лет.

Идеальный тип коровы голштино-фризской породы в Канаде (фото 2).

Утвержден конгрессом Ассоциации Канадской голштино-фризской породы в 1979 г. Принят ассоциациями стран Британского содружества 6 Англия, Австралия, ЮАР.

Автор проекта – скульптор-анималист Росс Батлер Полновозрастная корова: живая масса 630-650 кг, высота в холке 136±2, косая длина туловища 165 см, удой молока 8000-8500 кг, содержание жира 3,60%, белка 3,2-3,2%.

Программа селекции 1980-2005 гг.

Эталон 100-бальной оценки.

«Голшти» – первотелка. Идеальный тип 1978 г. США (фото 3).

Автор Джеймс Иутис.

Идеальный тип коровы голштинской породы США.

Утвержден 93 конгрессом ГФАА. Автор проекта – скульптор-анималист Джеймс Иутис. Эталон 100-бальной оценки.

Первотелка ***(фото 4).*** Возраст 30-33 мес. Живая масса 600-630 кг. Удой молока за I лактацию 7000-7500 кг, содержание жира 3,60%, белка 3,2-3,3%. Высота в холке 136 см.

Полновозрастная корова (фото 5).

Возраст 72-110 мес. Живая масса 750-760 кг. Удой молока 9000-9300 кг, содержание жира 3,60% белка 3,2-3,3%. Высота в холке 145±2 см.

Внедрение начато в 1974 году. Программа селекции 1984-2005 год.

Идеальный тип быка голштинской породы США (фото 6).

Разработан скульптором-анималистом Казимурой, американцем японского происхождения. Утвержден для внедрения комитетом экспертов голштино-фризской Ассоциации Америки в 1922 году.

Идеальный тип не пересматривался в 1974-1978 году в США, в 1979 году – в Канаде.

Используется в качестве эталона 100-бальной оценки во всех национальных ассоциациях голштинского скота: США, Канада, Австралия, Англия, Япония, ЮАР, страны Латинской Америки.

Старый идеальный тип коровы гернзейской породы США (фото 7).

Новый идеальный тип коровы гернзейской породы США (фото 8).

Идеальный тип коровы бурой швицкой породы (США) (фото 9).

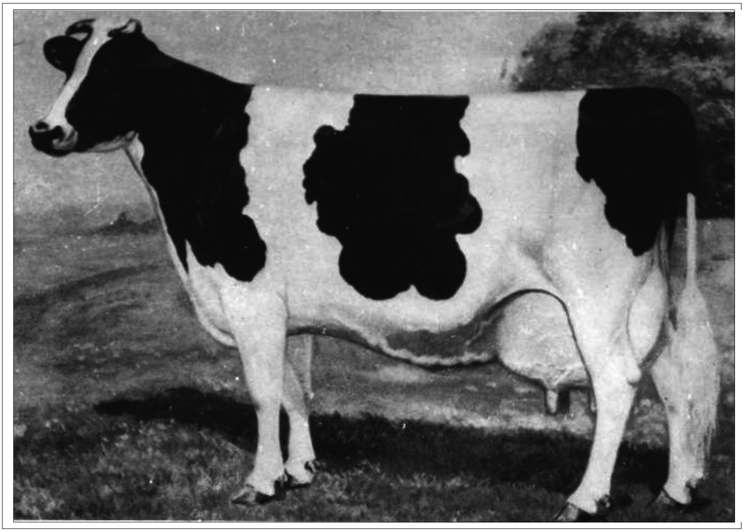

Фото 1

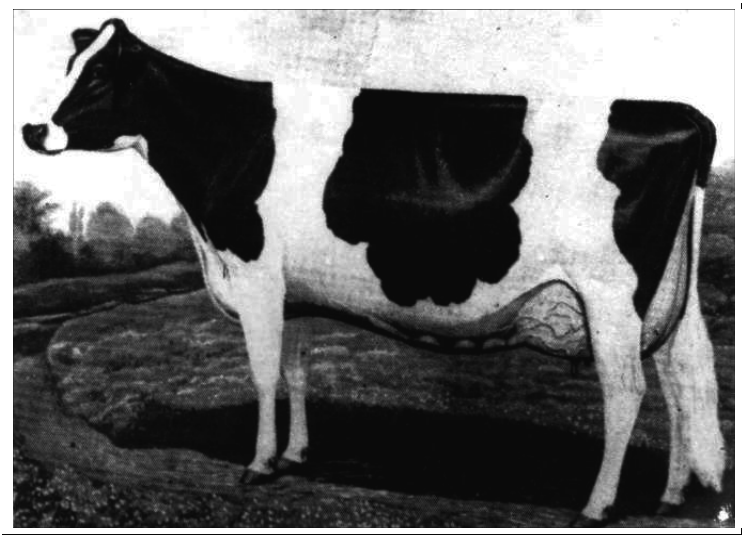

Фото 2

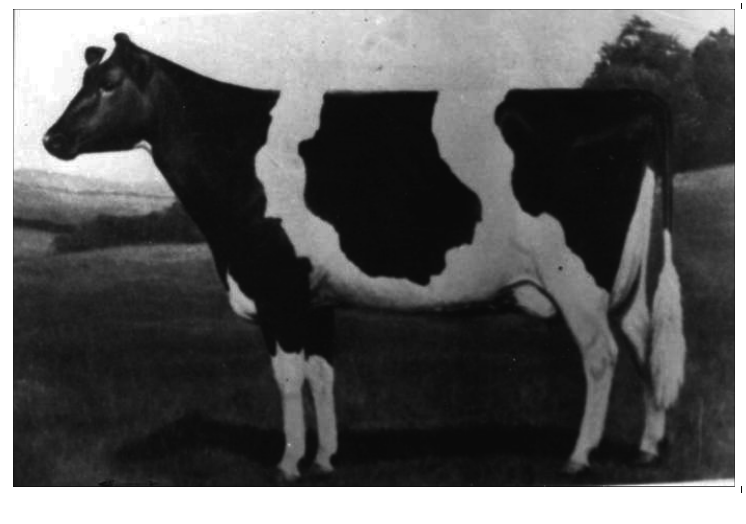

Фото 3

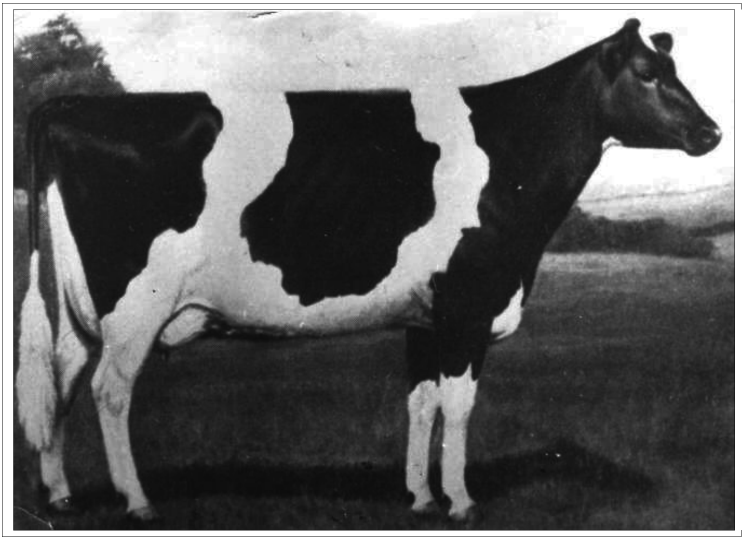

Фото 4

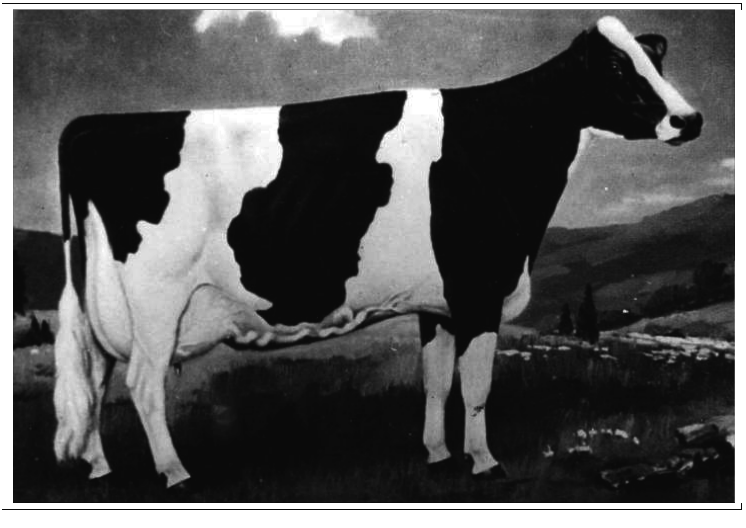

Фото 5

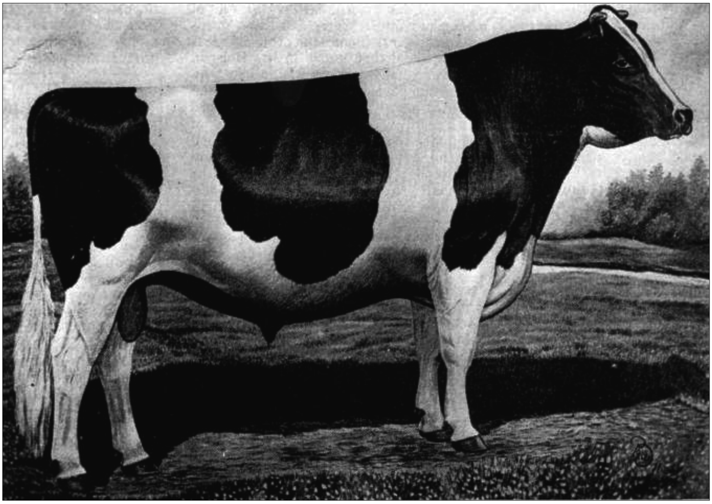

Фото 6

Фото 7

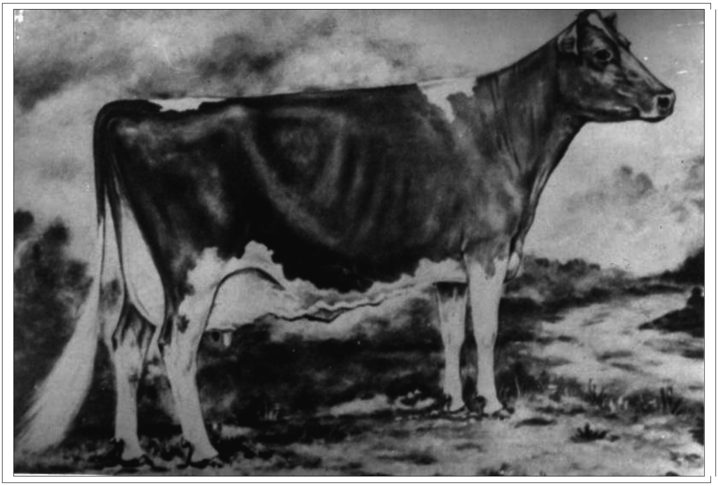

Фото 8

Фото 9

Глава 2. Методические основы создания (выведения) модельных молочных коров идеального типа и их оценки

Общие методы, использованные на всех этапах исследования, являются широко распространенными при изучении роста животных.

Живая масса в тех случаях, когда отсутствовала возможность взвесить животных, определена по обхвату груди за лопатками по С. Броди.

Объем тела и его средней части у животных определены по формуле Ф. Гута:

$$\text{объем туловища, см}^3 = \text{глубина груди} \times \text{косая длина туловища} \times (\text{ширина груди} + \text{ширина зада в тазобедренных сочленениях}) / 2.$$

В приведенной формуле объем туловища равен произведению глубины груди, косой длины туловища и усредненной ширины тела. При определении объема средней части туловища вместо косой длины туловища ставится длина средней части, определенная с помощью ленты. Характеристика типа телосложения коров определена с помощью «индекса специализации» пород, предложенного Ф. Гутом.

Индекс «специализации пород» = средняя ширина тела / средняя высота тела.

Средняя ширина тела = (ширина груди + ширина зада в тазобедренных сочленениях) / 2.

Средняя высота тела = (высота в холке + высота в крестце) / 2. Полученные величины «индекса специализации» пород сравниваются со шкалой Ф. Гута:

0,33 и менее – молочный тип;
0,34-0,35 – молочно-мясной тип;
0,36-0,39 – мясо-молочный тип;
0,40 и выше – мясной тип.

Приведенная методика пригодна для крупных, средних и мелких пород молочных, молочно-мясных и мясных пород, а также для ха-

рактеристики внутрипородных типов сложения. Метод объективен и с успехом заменяет визуальную оценку внутрипородных типов животных.

Математическое описание роста телок и коров проведено по нелинейному уравнению («ростовой модели»), предложенному С. Броди. Модель достаточно точно описывает количественные взаимосвязи «возрастная масса» и «возраст – размеры тела».

«Ростовая модель» (нелинейное уравнение):

$$\mathbf{W=A\times(1-e^{-k(t-t1)})}.$$

Обозначения:

W – величина живой массы или промера в возрасте

A – асимптота, усредненная величина живой массы (кг) или промера (см) полновозрастной коровы;

k – коэффициент роста – средняя норма прироста живой массы или промера;

t - возраст в месяцах (величина включает продолжительность утробного периода, возраст оплодотворения);

t_1 - временная поправка, в месяцах на неравномерность роста, определяемая графико-аналитическим методом;

e - основание натурального логарифма, 2,718282…

С помощью указанных величин ростовая модель описывает временную (сигмоидную) кривую роста телок и коров швицкой породы до 80-месячного возраста.

Потенциал молочной продуктивности коров за 305-дневную лактацию определен по методу М. Клайбера в модификации В.В. Демьянчука.

Индекс молочной продуктивности $(YP)_1=[(ep\times(U-M)\times305)/3.14]=Pdt$.

Существо модификации состоит в уточнении термодинамических величин в свете новейших достижений зоотехнии в области энергетического обмена у жвачных.

Промеры определения потенциала молочной продуктивности коров:

живая масса 300 кг – 4330 кг; живая масса 400 кг – 5345 кг; живая масса 500 кг – 6298 кг; живая масса 600 кг – 7192 кг; живая масса 700 кг – 8051 кг; живая масса 750 кг – 8463 кг; живая масса 800 кг – 8906 кг.

Статистическая обработка первичных данных проведена по общепринятым методам в биометрии. Корректировка молочной продуктивности коров швицкой породы проведена по прописи систем стандартизации молочной продуктивности коров бурой швицкой породы американской селекции.

В основе методов линейной оценки коров молочных пород по экстерьерному типу, применяемых в странах мира с развитым молочным скотоводством, лежит модель животного, по своему телосложению отвечающего молочному типу. Выраженность же молочного типа зависит от развития каждого отдельно взятого признака экстерьера, который входит в состав системы линейной классификации (М.И. Бащенко, Л.М. Хмельничий, 2005).

Практическое использование методики линейной оценки коров, разработанной авторами данной статьи, в ведущих селекционных стадах по разведению животных украинской красно-пестрой молочной породы (n=300), позволило определить целевые показатели, которые на данном этапе селекции характеризуют среднее и оптимальное развитие основных линейных признаков экстерьера представителей породы. В границах биологического развития этих признаков установлены соответствующие градации в абсолютных единицах 9-балльной шкалы с их оценкой соответствующим баллом. Количество селекционной информации, накопленное в процессе исследований, позволило на достоверном уровне определить для животных украинской красно-пестрой молочной породы желательную (отличную и хорошую) выраженность основных статей экстерьера, которые характеризуют телосложение и качество вымени коров в возрасте I лактации.

Методика линейной оценки основана на определении степени выраженности каждого в отдельности взятого признака экстерьера в сравнении с желательным (идеальным) его развитием. Определение желательного развития 14 оценочных статей экстерьера базируется на промерах и глазомерной оценке с градацией в пределах 9-балльной шкалы.

Рост животного оценивается по высоте в крестце и характеризует его развитие и крупность. По результатам наших исследований установлена высокодостоверная положительная связь между высотой в крестце и уровнем удоя за 305 дней I лактации с коэффициентом корреляции 0,375. Если удой группы коров с оценкой 2 балла и, соответственно этой оценке, высотой в крестце 132,2 см составлял в среднем 3394 кг молока (r=0,356), а группы животных с оценкой 5 баллов и высотой 141,1 см — 4387 кг (r=0,213), то у сверстниц с

высотой 141,1 см — 4387 кг (r=0,213), то у сверстниц с оценкой 8 баллов и высотой 150 см удой составлял 5164 кг (r=0,453). Высокорослость животных служит надежным показателем хорошего их развития в процессе выращивания, высокоудойности — в период лактации, крепости телосложения и здоровья. Таким образом, наилучшее развитие признака высоты в крестце оценивается на уровне 8–9 баллов при соответствующей высоте 150–152 см.

Туловище коров оценивается по его глубине, которая в достаточной мере характеризует развитие пищеварительного тракта. Животное молочного типа должно иметь глубокий, хорошо развитый, но не отвислый живот, который позволяет ему съедать большое количество грубых кормов. Желательная выраженность данного признака на уровне 80 см и более оценивается 9 баллами. Между глубиной туловища и величиной удоя за лактацию выявлена положительная корреляция, которая составляет в варианте оценки «промер-удой» 0,245 и в варианте оценки «балл-удой» 0,293. При оценке скота по этому признаку использование промеров как целевых показателей приемлемо лишь для животных с нормальным развитием телосложения. В остальных случаях возможна коррекция окончательной оценки по собственному опыту эксперта-бонитера, основанная на степени выраженности признака в общей гармонии телосложения.

Положение зада молочного скота оценивается соотношением размещения седалищных бугров относительно маклоков. Это первый из признаков, желательное выражение которого характеризуется оптимальной величиной с оценкой пять баллов, а отклонения в сторону оценки положения зада до 1 балла (поднятости) или 9 баллов (свислости) являются недостатками экстерьера. По результатам собственных исследований, наклон между крайними точками условно проведенной линии от маклоков к седалищным буграм на уровне 3—4 см является идеальным вариантом.

Ширина зада оценивается расстоянием между каудальными выступами седалищных бугров. Это очень важный экстерьерный признак в системе линейной оценки молочного скота, поскольку широкий зад обеспечивает большую площадь для прикрепления вымени, большую емкость тазовой полости, расширяет родовые пути, что способствует легким отелам коровы. Наилучшее выражение признака оценивается 9 баллами, характеризуется шириной 24 см и более. Между промерами ширины зада и удоем за лактацию первотелок существует положительная корреляция, коэффициент которой составляет 0,131.

Продолжительность хозяйственного использования молочного скота часто зависит от крепости тазовых конечностей. Их состояние определяется сгибом угла в скакательном суставе. Это следующий из линейных признаков, желательное выражение которого имеет также оптимальную величину. По результатам наших исследований, идеальная выраженность угла с оценкой 5 баллов составляет 147,5+0,47°. Уменьшение угла скакательного сустава (слоновость) или увеличение (саблистость) относят к недостаткам экстерьера. Саблистые конечности ослабевают потому, что вес тела животного большей частью приходится на сухожилия и связки, смещается на заднюю часть копыт, что приводит к стиранию стенки копыт.

Крепость конечностей в значительной степени зависит также и от прочности копытного рога. Копыта как линейный признак оцениваются измерением высоты задней стенки (пятки). Чем выше стенка копыта, тем лучше выражен признак и соответственно, выше оценка. Пятью баллами оценивают высоту пятки на уровне 3,0 – 3,4 см, а 5 см и более соответствует оценке 9 баллов.

Характеристика молочной системы коров – самый важный элемент линейной оценки. При классификации молочных коров по четырем комплексам экстерьерных признаков, с независимой их оценкой по 100-балльной системе, наибольший удельный вес (40%) занимает комплекс признаков, который характеризует вымя. По 9-балльной системе оценки учитывают шесть морфологических признаков вымени.

Прикрепление передней части вымени оценивают углом, который образуется на месте соединения вымени с брюшной стенкой. Прочное прикрепление вымени – наиболее желательная выраженность признака с оценкой наивысшим баллом. Наилучшее развитие стати характеризуется постепенным переходом железистой ткани вымени в брюшную стенку с помощью соединяющих боковых связок с образованием тупого угла более 158°.

Высота прикрепления задней части вымени является показателем потенциальных возможностей коровы к высокой удойности. Оценивается признак определением расстояния от нижнего края вульвы до верхней линии железистой ткани вымени. Между промерами высоты прикрепления вымени и удоем за лактацию установлена достоверная положительная корреляционная связь (r=0,234). Согласно методическим рекомендациям и нашим исследованиям, чем выше прикрепление, тем лучше выраженность этого признака. Желательное

расстояние с оценкой 9 баллов, по результатам наших исследований, составляет 16 см и меньше.

Центральная связка, которая образуется глубокой фасцией и разделяет вымя на левую и правую половины, очень важный селекционный признак для молочного скота. Основная ее функция — это поддержание вымени на соответствующей высоте. Глазомерно центральную связку оценивают по степени развития борозды в направлении ее подъема по задней стенке вымени. Вымя с глубокой, хорошо выраженной бороздой, которая поднимается по всей высоте вымени вплотную до места прикрепления задней части – наилучшее выражение признака. При измерении глубины борозды центральной связки, используя разработанное нами приспособление – фиксирующую линейку, установлен уровень градации признака, который составляет 0,7 см. Среднее значение признака в породе на данном этапе селекции составляет 2,8 – 3,4 см и оценивается 5 баллами, а глубина борозды 5,6 см и более – желательное выражение с оценкой 9 баллов.

При оценке молочной системы не менее важна глубина вымени, которая оценивается расстоянием расположения его дна относительно условной линии, проведенной на уровне скакательного сустава. В целом по оцененному массиву первотелок выявлена отрицательная корреляция между глубиной вымени и удоем молока за лактацию (г=0,280), которая означает, что животные с более глубоким, спущенным относительно скакательного сустава выменем отличаются высшей продуктивностью. Удой коров со средним уровнем выраженности признака и оценкой пять баллов составляет 4501 кг молока. Сверстницы с оценкой четыре балла имеют удой выше на 276 кг, а с оценкой шесть баллов – ниже на 242 кг, но разница в обоих случаях недостоверна. Поэтому желательной выраженностью признака на данном этапе селекции можно считать высоту расположения вымени относительно скакательного сустава с оценкой 5 баллов, которая в абсолютном значении составляет 13,0+0,12 см и целиком обеспечивает технологические требования и достаточно высокую молочную продуктивность. Поскольку глубокое отвислое вымя доставляет много неудобств при машинном доении, часто травмируется и более чувствительно к маститу, эксперты-бонитеры в процессе классификации отдают предпочтение животным с более высоким расположением вымени.

Оптимальное размещение сосков – один из важных технологических признаков при машинном доении. У высокопродуктивных животных линейные промеры расстояния между передними сосками

характеризуются незначительным отрицательным значением корреляционной связи с удоем (от – 0,022 до – 0,169). Между оценкой этого признака в баллах и продуктивностью коров тоже выявлена отрицательная, но достоверная связь с коэффициентом корреляции – 0,257 (tr=4,8). Наилучшее выражение признака – это когда передние соски размещаются посередине долей вымени на оптимальном расстоянии, которое, по нашим исследованиям, составляет в среднем 11,6+0,12 см.

Длина сосков – последний признак в системе линейной оценки, желательное выражение которого имеет оптимальную величину на уровне 5 см с соответствующей оценкой пять баллов. Длинные или короткие соски нежелательны.

Крепость животного оценивается по развитию передней части туловища, ширине и глубине грудной клетки. Взаимосвязь между промерами ширины груди за лопатками и удоем за лактацию в пределах всего оцененного поголовья отсутствует (г=0,097), а между глазомерной оценкой и удоем составляет 0,171. При распределении животных по крепости телосложения на девять групп в зависимости от балльной оценки проявилась тенденция увеличения продуктивности с повышением оценки. Удой группы коров, оцененных по этому признаку пятью баллами (n=100), составляет 4068 кг молока, а сверстниц с оценкой 9 баллов (n=25) – 4874 кг, с достоверной разницей. Коэффициент корреляции между величиной промеров глубины груди и уровнем удоя за лактацию положительный и составляет 0,291 (tr=5,5). Животные желательного типа должны отличаться крепостью телосложения с оценкой наивысшим баллом.

Молочный тип – признак, который не относится к линейным. При этом животное оценивают по комплексу статей: остроте холки, нежности кожи, строению головы и шеи, плоскости ребер и межреберному расстоянию. Выраженность молочного типа находится в тесной взаимосвязи с молочной продуктивностью. Между глазомерной оценкой и удоем за лактацию выявлена высокодостоверная положительная зависимость с коэффициентом корреляции 0,342. Желательная выраженность молочного типа характеризуется самой высокой оценкой.

Внедрение в практику селекции молочного скота современных методов линейной оценки коров по экстерьерному типу позволяет выявлять и отбирать животных желательного (модельного) молочного типа, обеспечивает эффективность селекции в процессе консолидации стад при разведении животных молочных пород.

Глава 3. Биологические ресурсы и ограничения создания (выведения, формирования) высокопродуктивных модельных коров идеального типа

Несмотря на то, что на протяжении последнего столетия в мире наблюдается значительный прогресс в совершенствовании пород молочного скота и повышении их продуктивной эффективности, он достигнут в основном эмпирически. Природа высокой устойчивой продуктивности скота остается во многом неясной. Для ряда популяций длительность продуктивного использования коров далека от биологически и экономически оптимальной, наблюдается сокращение генофонда, не искоренен ряд заболеваний, однако появляются новые болезни (губкообразная энцефалопатия и др.), по-прежнему актуальны вопросы гуманизации производства молока, повышения содержания белка в молоке, улучшения его сыродельческих, диетических и других качеств и т.д. Классическая зоотехния накопила большой опыт по оценке экстерьерных характеристик животных, и на этом фоне отдельные попытки систематизации и классификации интерьерных показателей выглядят разрозненными и отрывочными, хотя они уже дают некоторые ориентиры для селекции и более полной реализации биологического потенциала молочного скота (Г.Г. Черепанов, И.К. Медведев, З.Н. Макар, Б.Н. Кальницкий, 2001).

Особенностью современного подхода к совершенствованию пород молочного скота является отказ от односторонней селекции на продуктивность без учета всего комплекса биологических признаков, обеспечивающих, помимо повышения последней, достаточную жизнеспособность животных, безвредность продукции и др. Среди этих дополнительных критериев племенной ценности продолжительность хозяйственного использования коров является наиболее важным обобщенным показателем, хотя в реализации генетических задатков продуктивного долголетия, несомненно, важную роль играют и паратипические факторы, в том числе условия кормления и содержания животных. Поэтому необходима систематизация и обобщение на новом уровне знаний вопросов взаимосвязи между генотипом и уровнем кормления, которые только в последние годы становятся объектом специальных исследований. Пока еще даже в теоретическом плане слабо проработана концепция питания, адекватного потребностям конкретных генотипов. В связи с интенсивным развитием исследований генома сельскохозяйственных животных возникает необходи-

мость поиска сопряженности (системы маркеров) между желательными фенотипами и определяющими их генетическими структурами. Таким образом, даже сам по себе этот краткий перечень свидетельствует о том, что многие вопросы этой проблемы тесно взаимосвязаны и их трудно решать изолированно, без учета взаимодействия между физиологическими функциями как на уровне целого организма, так и на тканевом, клеточном и субклеточном уровне.

Основные понятия и составляющие модели. Термином «концептуальная модель» обозначается перечень основных компонентов предметной области, подлежащих систематизации и обобщению. Информационная модель — это упорядоченная совокупность знаний (база знаний) по рассматриваемой проблеме. На следующем уровне располагаются вычислительные модели и базы данных по более узким специализированным направлениям. В состав концептуальной (и информационной) модели включены следующие разделы: I – экстерьерные признаки и технологические требования; II – факторы формирования желудочно-кишечного тракта и потребления корма; III – формирование морфологических структур молочной железы в онтогенезе; IV – метаболические факторы, лимитирующие молокообразование в целостном организме; V – молекулярно-биологические факторы биосинтеза в молочной железе; VI – репродуктивная функция и ее связь с другими системами организма; VII – нейроэндокринные факторы детерминации высокой продуктивности; VIII – механизмы общей неспецифической резистентности; IX – физиологические детерминанты продуктивного долголетия; X – биолого-экономические критерии.

Формирование морфологических структур молочной железы в онтогенезе. Молочные железы являются производными кожного покрова наряду с волосами, сальными и потовыми железами. Подобно другим вторичным признакам, они остаются неразвитыми до начала циклической секреции гормонов яичника (половой зрелости). В процессе развития молочной железы происходит почти полная утилизация жировой ткани, включения которой как бы резервируют в органе место для дальнейшего роста секреторной ткани. При нарушении естественного течения маммогенеза часть стромы не замещается эпителиальной тканью, поэтому у животных после отела продуктивность оказывается пониженной.

Формирование дольчато-альвеолярной структуры дефинитивного органа начинается в плодный период и продолжается в ранний пе-

риод онтогенеза: вначале развиваются протоковые и стромальные, а затем и железистые элементы. В ходе этого процесса осуществляется пространственная ориентация клеточных элементов будущей альвеолы, что связано с индуцирующим влиянием мезенхимы. Дифференцировка секреторных клеток и создание комплекса мембранных образований способствуют объединению клеток наружного слоя в сферический монослой, для которого характерен высокий уровень метаболической и регуляторной кооперации. Увеличение массы молочной железы у телок до годовалого возраста происходит в основном за счет жировой ткани; одновременно идет процесс замещения ее железистой тканью. В годовалом возрасте рост долек паренхимы происходит в основном за счет увеличения числа альвеол (табл. 4).

Таблица 4

Морфометрические показатели структур молочной железы телок разного возраста

Возраст, мес.	Диаметр, мкм			Число альвеол и протоков в дольке паренхимы	Толщина стромы, мкм	
	дольки паренхимы	альвеолы	адипоцита		внутридольковый	междольковый
6	339,8±21,6	38,5±1,1	46,7±3,2	7,2±0,4	29,2±1,0	147,1±2,9
10	345,9±30,6	39,2±2,1	47,1±3,4	8,3±2,4	30,7±2,8	158,3±8,2
12	360,7±57,7	40,5±3,2	48,7±3,6	11,4±3,2	27,5±3,1	158,5±6,2

При высоком уровне питания снижается секреция гормона роста и, возможно, поэтому тормозится развитие молочной железы. Гормон роста и эстрогены опосредуют образование протоков. Половозрелость обычно наступает при живой массе 250-280 кг. В период от 3 до 8 (8,5) мес. наблюдается аллометрический рост молочной железы. Если в это время вводить гормон роста, то содержание ДНК (число клеток) увеличивается на 11 %. Поэтому при интенсивном выращивании телок с целью нежелательного для последующей лактации торможения развития паренхимы молочной железы рекомендуется

избегать слишком больших приростов живой массы за 3,5 мес. до первого эструса и в течение 1,5-2 мес. после него.

С наступлением половой зрелости в молочной железе происходят значительные изменения, сопровождающиеся формированием системы молочных протоков. С каждым половым циклом интенсивность роста и развития выводных протоков увеличивается, однако у непокрытых телок система молочных протоков развита в меньшей степени, чем у беременных самок. В период беременности увеличивается число протоков, происходит разрастание их концов и появляется значительное количество альвеол. Усиленный рост выводных протоков и молочных альвеол наблюдается при сроках беременности 5-6 мес. Этот процесс продолжается и во второй половине стельности, что сопровождается уменьшением количества жировой ткани.

Таблица 5

Показатели экспоненциальной функции, описывающей рост молочной железы у нетелей — A ek-t

Показатель	Общая масса вымени, кг	Масса молочной железы, кг	Сухая обезжиренная масса паренхимы, %	Содержание общего азота в паренхиме, %	Содержание ДНК в паренхиме, мг/г	Площадь внутренней поверхности паренхимы, $м^2$
A	3,227	0,847	56,62	9,18	2,838	11,33
k	0,121	0,231	0,313	0,308	0,236	0,331
R2	0,634	0,713	0,757	0,754	0,626	0,802

Примечание. A – предэкспоненциальный множитель; e - основание натурального логарифма; k - константа скорости роста, мес-1; t - возраст животных, мес.; R - коэффициент корреляции.

Увеличение количественных параметров молочной железы у нетелей характеризуется экспоненциальной зависимостью от возраста животных. Усредненные показатели роста молочной железы для нетелей джерсейской, гернсейской и голштинской пород приведены в таблице 5.

Эндокринные изменения, связанные с беременностью, стимулируют пролиферацию клеток молочной железы. В работе Anderson представлена следующая схема гормональной индукции развития молочной железы и лактогенеза: молочная железа девственных животных → (эстрогены + гормон роста + кортикостероиды) → рост протоков → (эстрогены + прогестерон + пролактин + гормон роста + кортикостероиды) → рост лобуло-альвеолярной ткани → (пролактин + кортикостероиды) → секреция молока.

Поскольку число клеток является основным детерминантом удоя, гиперпластический рост ткани молочной железы представляет особый интерес. С теоретической точки зрения можно предполагать несколько вариантов динамики клеточных популяций. Если имеется определенный пролиферативный пул стволовых клеток для секреторного эпителия альвеол, а дочерние клетки дифференцируются, но не делятся, то может наблюдаться линейный рост численности альвеолярных клеток, если скорость деления стволовых клеток постоянна, или экспоненциальный рост, если относительная скорость деления стволовых клеток увеличивается экспоненциально (параллельно росту плода и плаценты). Если же дочерние клетки пролиферируют, то можно ожидать гиперэкспоненциального роста численности эпителиоцитов (показатель экспоненты сам увеличивается экспоненциально по ходу беременности). Для проверки количественного соответствия той или иной схемы действительной динамике популяции альвеолярных клеток в молочной железе продуктивных животных имеющихся данных недостаточно.

В литературе проанализирована кинетическая схема клеточной пролиферации у грызунов, в которой удельная скорость роста популяции недифференцированных эпителиальных клеток увеличивается экспоненциально с момента оплодотворения до родов, а темп их гибели равен нулю. У лактирующих же животных удельная скорость пролиферации клеток снижается экспоненциально во времени, а удельная скорость их гибели — величина постоянная. Теоретические лактационные кривые, предсказанные по этой схеме, довольно хорошо совпадали с фактическими измерениями для мышей, крыс, хомячков, морских свинок и коз, хотя форма этих кривых у разных видов животных, разумеется, существенно варьировала. Это совпадение можно рассматривать как определенное подтверждение правильности постулированной схемы кинетики клеточных популяций.

Вопрос о том, уменьшается ли после завершения первой лакта-

ции в процессе инволюции общее число секреторных клеток в железе до такового у половозрелой телки, то есть до первой беременности, или же на вторую лактацию переходит какое-то количество дополнительных клеток по сравнению с началом первой лактации, в настоящее время не решен, хотя он имеет очевидное практическое значение. Из практики известно, что удои увеличиваются в последующие лактации, как правило, до пятой лактации, причем эта прибавка может быть существенной. В среднем увеличение удоев от первой до пятой лактации составляет около 30%, из них на вторую, третью, четвертую и пятую лактацию приходится соответственно 13; 9; 5 и 3%. Частично это увеличение обусловлено формированием скелета и ростом массы тела. Однако, возможно, что инкремент удоя связан и с последовательно возрастающей общей численностью секреторных клеток для конкретного временного периода (например в пик лактации) в ряду последовательных лактации, хотя прямых доказательств такого предположения в отношении жвачных нет. На морских свинках было показано, что примерно на 60% увеличение содержания ДНК в молочной железе в возрастной динамике связано с общим ростом тела и на 40% — с влиянием беременности и лактации. По некоторым косвенным данным предполагается, что у коров увеличение общей массы тела обусловливает в возрастной динамике увеличение удоев на 20%.

В связи с тем, что для окончательной дифференциации молодые секреторные клетки в период беременности не имеют соответствующей гормональной среды (высокая концентрация прогестерона блокирует терминальную дифференциацию), в текущую лактацию они, вероятно, активно не функционируют, по крайней мере у крыс.

Метаболические факторы, лимитирующие молокообразование у коров. Баланс энергии и продуктивная эффективность. Составляющие генотипической вариации. Потенциал животных как продуцентов белковой пищи для человека в первую очередь связывают с энергетической эффективностью превращения корма в компоненты продукции, в том числе компоненты молока. В зоотехническом аспекте под общей продуктивной эффективностью обычно понимают количество молока (или его энергетический эквивалент в МДж), отнесенное к затратам энергии корма (или обменной энергии) на поддержание, лактацию и восстановление упитанности животных до таковой в начале лактации. В этом аспекте важно решить два вопроса: какие факторы обусловливают вариации продуктивной эффективности животных и в какой степени последние восприимчивы к влиянию

факторов внешней среды и генетико-селекционным воздействиям.

В этом разделе мы приводим краткую сводку современных представлений о составляющих энергетической эффективности пищеварения и всасывания, поддержания основного обмена, использования обменной энергии на образование продукции и на сервисные физиологические функции. Данные по распределению энергии и составляющим теплопродукции у коровы живой массой 600 кг и удоем 40 кг молока 4 % жирности приведены в работе Сорроск:

Составляющие общего баланса энергии	Доля от потребленной валовой энергии, %	Составляющие общей теплопродукции	Доля от общей теплопродукции, %
Энергия кала	35,3	Тепловой инкремент образования продукции	52,9
Теплопродукция	31,1	Теплопродукция поддержания основного обмена	23,5
Энергия молока	25,5	Теплопотери в желудочно-кишечном тракте	12.2
Энергия газов	5,3	Теплота ферментации	8,3
Энергия мочи	2,8	Теплота образования и выведения метаболических отходов	3,0

По данным исследований, проведенных на коровах с разным потенциалом соотношений потребления валовой энергии рациона и секреции молопродуктивности при их содержании на одинаковых рационах, пределы варьирования составляли 18-23 %, тогда как таковые соотношений переваримой (или обменной) и валовой энергии — 1,9-2,5 %, то есть были в 10 раз меньше.

Другие авторы также не обнаружили у коров больших вариаций по способности переваривать корма, причем генетические различия по переваримости при свободном доступе к корму не выявлены ни в раннюю и позднюю фазы лактации, ни в период сухостоя. Этой несколько неожиданной для того времени физиологической унитарностью можно объяснить то, почему селекция на высокие удои не со-

провождалась большими сдвигами по эффективности усвоения питательных веществ корма.

Как известно из физиологии питания, существуют заметные межвидовые и возрастные вариации в потребности на поддержание (в расчете на единицу метаболической массы). В результате обобщения данных многочисленных исследований была получена величина вариации потребности на поддержание, которая составляла 4+8-10 %. Ранее считали, что затраты на поддержание не определяются генетическим потенциалом и представляют собой небольшую долю различий по продуктивной эффективности у разных генотипов коров. Однако в последующем было установлено, что вариации величин потребности на поддержание даже больше таковых на повышение продуктивности. Потребность в обменной энергии (ОЭ) на поддержание (MEm, МДж/сут) обычно определяется по отношению к живой массе (W, кг): MEm = atV0.75/ kg, где а может варьировать от 0,25 у нелактирующих животных при низком уровне питания до 0,5 у лактирующих коров, а kg (эффективность использования ОЭ на поддержание) — от 0,65 до 0,8 в зависимости от концентрации ОЭ в сухом веществе рациона. Аналогично определяется потребность в ОЭ на прирост живой массы: Meg m RE/kg, где RE — энергия прироста живой массы (МДж/сут); kg — эффективность использования ОЭ на прирост живой массы, причем kg может варьировать от 0,33 до 0,65 в зависимости от соотношения откладываемого в теле белка и жира.

Несмотря на продолжающиеся дебаты относительно величин этих вариаций, очевидно, что имеется некий потенциал для уменьшения потребностей на поддержание в пользу использования ЭО на продуктивные цели. Baldwin с соавт. выделяют в потребностях на поддержание сервисные функции (работа почек, сердца, печени, легких и нервной ткани обусловливает около 35-50% базальных затрат энергии) и функции клеточного поддержания (работа ионных насосов, обновление белков и липидов обусловливают 40-50% базальных затрат энергии). Авторы предполагают, что у животных с более высоким потенциалом продуктивности возрастают потребности на поддержание основного обмена, что связано с большими затратами энергии во внутренних органах. Хотя концептуально не исключается, что потребности на поддержание могут снижаться за счет уменьшения массы органов и тканей, потребляющих большие количества энергии, но маловероятно, что добиться этого можно селекционными методами. Допускается также теоретическая возможность снижения энерге-

тических затрат, скажем на функцию печени, и отсюда — затрат на поддержание, если бы можно было обеспечить за счет питания адекватный набор нутриентов (субстратов синтеза) одновременно и для молочной железы, и для печени.

Довольно долго не удавалось оценить степень возможных различий между коровами по эффективности использования ОЭ на синтез и секрецию молока из-за немногочисленности экспериментальных данных по этому вопросу. Анализ более 300 энергобалансов на коровах показал, что 97% вариаций (скорректированных на тканевые потери, приросты живой массы, избыточное потребление азота и стельность) были связаны с вариациями потребления ОЭ, типом рациона и в некоторой степени — величиной метаболической массы животных. В целом же исследования показали, что животные разных генотипов при их содержании на одинаковых рационах мало различаются по эффективности использования ОЭ на лактацию.

В противоположность этим довольно константным физиологическим факторам оказалось, что генетически разные группы коров существенно различаются по распределению в организме потоков питательных веществ и энергии. Животные с высоким генетическим потенциалом продуктивности не только продуцируют больше молока, но и потребляют больше корма и более интенсивно используют тканевые резервы в раннюю фазу лактации, чем животные с низким генетическим потенциалом.

У некоторой части научной общественности бытует представление, что высокопродуктивные животные отличаются от малопродуктивных более высоким и эффективным обменом веществ. Однако выдающихся рекордисток (например Бичер Арлинд Эллен, молочная продуктивность которой за 365 сут. лактации составляла 25300 кг), как полагают многие эксперты, отличала отнюдь не выдающаяся эффективность метаболизма, а необычайно большая масса железистой ткани вымени (количество секреторных клеток, которые обеспечивали высокую скорость молокообразования — до 88 кг/сут.) и потребление необычайно большого количества корма. Иначе говоря, сбалансированное развитие системы тканей и органов позволяет этим животным эффективно противостоять метаболическому стрессу от потребления большого количества корма и усиленной лактации. Кроме того, их высокая продуктивность обусловлена и другими факторами, в первую очередь, сбалансированным рационом, потребление которого не нарушает физиологической способности поддерживать

условия в пищеварительном канале для обеспечения нормальной ферментации, переваривания, всасывания и усвоения питательных веществ.

Разумеется, должны существовать какие-то биологические лимиты продуктивной эффективности, но чем они определяются пока не совсем ясно. Если иметь в виду оптимальную в энергетическом смысле модель коровы, важно определить, какие факторы продуктивности имеет смысл изменять, чтобы повысить продуктивную эффективность. По большинству компонентов продуктивной эффективности среди имеющихся генотипов коров выявлены незначительные вариации:

Компонент продуктивной эффективности	Вариация для разных генотипов	Источник возможного повышения продуктивной эффективности	
		Селекция	Кормление, содержание
Переваривание и всасывание нутриентов	Низкая	Несущественный	Существенный
Поддержание	Низкая	Несущественный	Несущественный
Использование ОЭ на синтез молока	Низкая	Несущественный	Несущественный
Объемы потребления и распределение нутриентов	Высокая	Существенный	Существенный

Относительно вариации по переваримости и всасыванию нутриентов следует отметить целесообразность накопления большего количества данных для разных рационов и при различных физиологических состояниях животных. Однако это вряд ли опровергнет общий вывод о практически одинаковой способности разных генотипов животных к превращению валовой энергии корма в переваримую или обменную на определенном рационе и уровне потребления энергии корма. Небольшими или, возможно, умеренными в некоторых аспектах представляются перспективы увеличения эффективности за счет снижения потребности на поддержание, поскольку естественный отбор, вероятно, уже минимизировал энергетические потери на поддержание.

Умеренными или проблематичными на данный момент представляются возможности повышения эффективности за счет иденти-

фикации и селекции животных с менее выраженными, так называемыми футильными циклами на тканевом уровне — белковым обновлением и ионным транспортом, на которые в организме затрачивается значительное количество энергии. Однако возможности манипулирования этими процессами пока не выяснены и практические способы не разработаны, если не считать более или менее успешных попыток снизить тканевую деградацию мышечных белков β-агонистами у растущего молодняка. Нельзя исключить возможности манипулирования электролитным балансом в организме с целью минимизации энергетических затрат на работу ионных насосов. Так, известно, что у птицы обнаружена зона оптимальной скорости роста молодняка, соответствующая точке содержания электролитов в рационе (Na+K)/Cl, равной 25 мэкв/100 г корма.

Физиологические детерминанты высокой скорости молокообразования. Потребление корма. Ограниченная способность потреблять энергию с кормом (сухое органическое вещество) у существующих генотипов молочных коров является одной из основных причин, лимитирующих продуктивность. Это, в частности, следует из того факта, что в общей вариабельности продуктивного потенциала кормов около 70% вариаций связано с поедаемостью корма и 30% — с его переваримостью.

Таблица 6

Надой за лактацию (308 сут.), потребление корма и общая эффективность молокообразования у высокопродуктивной коровы при разных уровнях питания

Уровень питания	Надой, кг	Потребление сухого вещества		Молоко/корм	Общая эффективность молокообразования, %*
		кг	% от живой массы		
Высокий	11000	5850	3,13	1,88	42,1
Средний	6945	4652	2,45	1,49	33,9
Низкий	4560	3950	2,24	1,16	26,7

* Калорийность молока/ ОЭ корма

По мере повышения уровня энергетического питания доля энергии корма, используемая на молокообразование, увеличивается от

50% при 2-кратном уровне питания (кратность к поддерживающему уровню) до 83% при 6-кратном уровне питания (табл. 6). Несмотря на некоторую депрессию переваримости при высоких уровнях питания, влияние фактора потребления корма на общую эффективность молокообразования имеет намного большее значение. Хотя физиологические механизмы взаимосвязи между молокообразованием и аппетитом не совсем ясны, селекция молочного скота на высокие удои автоматически сопровождалась отбором животных, характеризующихся высокой способностью к потреблению корма.

Вероятно, наиболее слабым звеном в научном обосновании кормления, обеспечении высокой продуктивности и экономической эффективности молочного скотоводства в настоящее время можно считать недостаточность знаний в области генетической и физиологической детерминации потребления корма животными.

Количество сухого вещества, потребляемого коровами при конкретной живой массе, уровне продуктивности, физиологическом состоянии, типе рациона и качестве кормов прогнозируется с недостаточной степенью надежности, что связано со слабой изученностью вопроса. В существующих модельных расчетах считается, что при низком содержании концентрированных кормов в рационе потребление последнего ограничивается вместимостью преджелудков (по нейтрально-детергентной клетчатке), а при высоком содержании — метаболическими факторами регуляции аппетита.

В последние годы большое внимание уделяется недавно открытому регуляторному белку лептину, который, как предполагают, играет важную роль в регуляции аппетита и жироотложения. Ген obese (продукт — лептин) локализован на 4-й хромосоме; внутри кодирующей последовательности обнаружена микросателлитная последовательность, которую можно использовать в качестве маркера. Наличие высокополиморфного маркера внутри гена obese крупного рогатого скота открывает возможности направленной селекции с целью получения животных, способных потреблять большое количество корма.

С точки зрения физиологии лактации важно понять, почему селекция на высокие удои (что фактически означает — на высокую целлюлярность молочной железы) автоматически сопровождалась отбором животных, обладающих высокой способностью к потреблению корма. Теоретически эта взаимосвязь может быть обусловлена каким-то воздействием молочной железы на развитие пищеварительного тракта, например, за счет секреции клетками молочной железы росто-

вых факторов, вызывающих пролиферацию клеток пищеварительного канала. В связи с открытием гормонального действия лептина, образующегося в жировой ткани, возникает проблема поиска аналогичных факторов (локально продуцируемых различными тканями), действие которых, возможно, лежит в основе межтканевых корреляций.

Первая фаза лактации. Максимальный удой регистрируется обычно через 5-8 нед. после отела, тогда как максимум потребления корма приходится на 12-15-ю нед., поэтому период отрицательного баланса энергии наблюдается практически у всех здоровых высокопродуктивных коров. Главное ограничение в потреблении корма в этот период определяется факторами, связанными с развитием органов желудочно-кишечного тракта, так как попытки манипулировать уровнем кормления в период стельности, как правило, не снижают величину отрицательного баланса, хотя нередко изменяют пиковый удой.

Дефицит энергии у коров в ранний период лактации, приближающийся иногда к 50 % общих энергетических затрат организма, восполняется энергией жировых запасов, а количество используемой на молоко тканевой энергии зависит от упитанности животных и потенциала продуктивности. В организме лактирующих коров в результате мобилизации резервных липидов усиливается синтез молочного жира (при поступлении в молочную железу длинноцепочечных жирных кислот из жировых депо), экономится дефицитный в этот период ацетат, индуцируется глюконеогенез. Однако мобилизация запасного жира имеет и отрицательные последствия: она тормозит необходимое в этот период увеличение потребления корма, угнетает (на некоторое время после отела) жиросинтезирующую функцию молочной железы, повышает риск жировой инфильтрации печени и заболевания коров кетозом, задерживает наступление первой овуляции, снижает суммарную энергетическую эффективность процесса жироотложение – мобилизация – биосинтез компонентов молока. Следовательно, если нельзя полностью исключить мобилизационный цикл в начале лактации (ввиду необходимости иметь естественный стимул для запуска гомеоретических механизмов), то необходимо определить оптимальные соотношения между накоплением жира у стельных коров и его мобилизацией в процессе лактации. При этом важно иметь количественные оценки упитанности и величины запасов жировых депо у коров для введения их в новые системы питания. Установлено, что ответная реакция адипоцитов на стандартный липогенный или липолитический стимул существенно зависит от размера клеток, который прямо связан с объемом жировой ткани.

Таблица 7

Градации упитанности коров по глазомерной оценке (балл) и содержание жира в теле

Градация	Балл	Содержание жира, %	Признак
I	1	5	Чрезвычайное истощение, нет признаков подкожного жира, выступают кости
II	1,5	9,4	Истощение, обозначены ребра, позвоночник и крестец
III	2	13,7	Ребра видны, но не выдаются, некоторое отложение жира по позвоночнику
IV	2,5	18,1	Ребра не выступают, некоторое отложение жира на ребрах и крестце, позвонки различаются не отчетливо
V	3	22,5	На ребрах и обеих сторонах головки хвоста жировой слой, позвоночник едва различим
VI	3,5	26,9	Позвоночник не прощупывается, значительный слой жира на ребрах
VII	4	31,2	Отложение жира на грудине, жировые карманы вокруг головки хвоста
VIII	4,5	35,6	Значительные отложения жира на грудине, ребрах позвоночнике, вокруг головки хвоста, позвоночник не прощупывается
IX	5	40,0	Округлая форма тела, кости не различимы и не прощупываются

В ряде стран эмпирически разработаны балльные критерии упитанности коров при глазомерной оценке. Проведенные в последующем сравнительные исследования глазомерной оценки и инструментальных измерений толщины подкожного жира показали, что эти методы сопоставимы по точности. В новой системе нормирования кормления скота, разработанной в Корнельском университете (США), используют девять градаций упитанности, соответствующих 5-балльной глазомерной оценке с вариацией содержания жира в теле от 5 до 40% (табл. 7). Для достижения максимальной продуктивности

рекомендуется поддерживать упитанность ко времени отела, соответствующую по глазомерной оценке баллу 3; в области выше 3,5 баллов воспроизводительная функция снижается.

Отмечена положительная корреляция между временным интервалом от отела до первой овуляции и дефицитом энергии в первые 2-3 нед. после отела. Так, задержка первой овуляции составляла около 0,7 сут. на каждый дополнительный МДж среднесуточного дефицита энергии в первые 20 сут. лактации; длительность анэструса увеличивалась в среднем на 43 сут. на каждый дополнительный балл снижения упитанности в момент отела. Оптимальная величина сервис-периода зависит от конкретных условий — генотипа животных, стоимости кормов, сроков отела и параметров воспроизводительной функции, поэтому для количественных оценок используют математические модели, совмещающие анализ кормления, лактации и воспроизводства стада.

Пик удоев. Соотношение максимального удоя к надою за лактацию составляет (200-250): 1, то есть каждый килограмм прибавки (или недобора) к пиковому удою соответствует прибавке (или потере) 200-250 кг молока за лактацию. Иными словами, форма лактационной кривой и эффект, достигнутый в раннюю фазу лактации, сохраняются на последующих стадиях. Пиковый удой определяется главным образом генетическими ограничениями в мобилизации резервов тела, потреблении больших объемов корма и трансформации этих двух источников в энергию молока. В то же время распределение питательных веществ между молочной железой и другими органами и тканями определяется молочной продуктивностью, достигнутой в ранний период лактации. Следовательно, потери продуктивности коров в результате их недокорма в период раздоя не могут быть полностью восполнены улучшением кормления во второй половине или середине лактации.

Оценка целлюлярности (количества клеток) тканей молочной железы является важным показателем потенциала молочной продуктивности, однако на интактном животном такую информацию получить трудно. В качестве ориентировочной оценки можно принять, что у лактирующих коров железистая ткань составляет примерно 50-60% от массы вымени. На пике лактации секреторная активность паренхимы составляет 2-2,5 г молока на 1 г сырой ткани (32). Если принять, что 80% клеток паренхимы приходится на клетки альвеолярного эпителия и ядро диплоидной клетки содержит 6×10-12 г ДНК, то, ис-

ходя из тотального содержания ДНК в ткани, число секреторных клеток на 1 кг железистой ткани будет составлять 3-4×1011, средняя секреторная активность клеток – 4-6×10-9 г молока на 1 клетку в сутки. В пик лактации молочная продуктивность животных определяется количеством железистых клеток в вымени, а секреторная активность каждой клетки максимальна (по отношению к последующим стадиям лактации) и заметно не различается у разных животных. Поэтому оценку целлюлярности секреторного аппарата молочной железы (число секретирующих клеток) можно получить по удою на пике лактации, разделив суточный удой на величину 5-10-12. Для характеристики развития альвеолярного отдела молочной железы по отношению к общей массе тела целесообразно использовать число секретирующих клеток, отнесенное к живой массе и умноженное на 10-10. Так, для удоя 40 кг при живой массе 600 кг предлагаемый индекс относительной целлюлярности молочной железы составит

(40/5×10-12×600)×10-10=1,33.

Персистентность лактационной кривой. Персистентность (устойчивость) лактации характеризует скорость уменьшения удоев после достижения пика лактации. Характер кормления влияет на устойчивость лактации, однако при равномерном распределении уровня кормления у большинства коров проявляется почти одинаковая скорость падения удоев – примерно 2,5% в каждую последующую неделю лактации. Естественное снижение лактации обусловлено в основном прогрессирующим уменьшением числа молокообразующих клеток в вымени, однако влияние этого фактора может модифицироваться сдвигами в поступлении субстратов из крови и влиянием гормонов.

Координация различных функций и метаболизма у лактирующих коров осуществляется с помощью двух типов регуляции – известного в физиологии гомеостаза и гомеорезиса. Под гомеорезисом понимают долговременную регуляцию, направленную на преимущественное распределение потоков питательных веществ к определенному органу (или системе органов) в период максимальной активности последнего. У коров так же, как у всех моногастричных, соотношение анаболических и мобилизационных процессов регулируется главным образом соотношением гормона роста и инсулина при модифицирующем влиянии остальных гормонов, в частности, тирокси-

на, глюкагона и др. Регуляция распределения питательных веществ достигается посредством стимулирующего действия гормонов на одни органы и ткани и ингибирующего – на другие, в результате чего устанавливается определенный приоритет активности различных тканей и органов. Эндокринологические аспекты гомеорезисной регуляции у молочного скота и наследуемость гормональных факторов выяснены еще недостаточно, хотя важность этих показателей в установлении оптимального типа животных не вызывает сомнений.

Базальная концентрация гормонов в крови зависит от ряда паратипических факторов, поэтому она не всегда отражает эндокринологический статус. В большей степени с генотипом животных связаны показатели, характеризующие функциональные эндокринные резервы. Так, при использовании метода функциональных нагрузок выявлены межпородные различия по показателям функциональных резервов щитовидной железы, инсулярного аппарата, тестостеронсинтезирующей системы и коры надпочечников, которые в период пика лактации снижаются.

Период сухостоя. Текущая молочная продуктивность коров определяется не только уровнем кормления и качеством кормов во время лактации, но в существенной мере зависит и от их питания в предшествующий период, в частности во время сухостоя. Один из факторов, оказывающих влияние на общую молочную продуктивность – это продолжительность сухостойного периода. Рекомендуемая продолжительность периода сухостоя в 50-60 сут. для существующих генотипов животных обоснована многочисленными эмпирическими исследованиями, хотя в научном плане этот вопрос мало исследован, в том числе в отношении разных типов продуктивных животных. Например, получены данные, поколебавшие устоявшееся убеждение, что «нагуливать» коров следует только или преимущественно во время сухостоя. При изучении физиологических функций показано, что восстанавливать упитанность животных следует во время лактации, а точнее – ближе к ее окончанию, нежели в период сухостоя, так как общая эффективность использования ОЭ корма для лактирующих коров составляет 61,6% против 48,3% у сухостойных.

Питание и распределение нутриентов в организме коров. У высокопродуктивных коров общая переваримость кормов снижается примерно на 4% для каждой кратности к уровню поддержания, т. е. при интенсивности питания, в 4 раза превышающей уровень поддержания (за счет увеличения доли концентратов в рационе),

снижение переваримости составляет 16%. Вместе с тем в некоторых случаях такая депрессия переваримости может компенсироваться меньшей величиной потерь с газами и мочой. Иными словами, возможно, что ОЭ снижается не так сильно по мере увеличения доли концентратов. Для учета этого эффекта необходимы более точные методы оценки содержания ОЭ в рационе.

Сбалансированное аминокислотное питание может вносить заметный вклад в величину теплового инкремента образования продукции в связи с тем, что нейтрализация и выведение избытка азота требует значительных затрат энергии. Обновление белков и затраты на ионный транспорт составляют 10-30% (по разным оценкам) от затрат энергии на поддержание.

Как указывалось выше, недостатком разработок в области питания является то, что вопросы протеинового питания часто решаются в отрыве от энергетического баланса, и кормление не увязывают с эффективностью репродуктивной функции. Например, добавки защищенного протеина в раннюю фазу лактации, увеличивая удой, могут усугубить энергетический дефицит с последующей дополнительной задержкой овуляции. Скармливание же повышенного количества высокодеградируемого протеина в этот период может приводить к такому же эффекту, вызывая задержку инволюции матки. Показано, что деградируемость протеина играет более важную роль в периоды отрицательного баланса энергии, а при оценке потребности в недеградируемом протеине необходимо учитывать стадию лактации.

В разработках по нормированию кормления животных недостаточно уделяют внимания динамической взаимосвязи между содержанием и балансом энергии, хотя с позиций современного уровня знаний она очевидна. По мере того, как увеличивается потребление протеина и удой, максимальная реакция определяется доступностью энергии. Направленность сдвигов баланса энергии и азота у коров в начальной фазе лактации часто не совпадает, например, мобилизация энергии может происходить на фоне ретенции азота в тканях. Поэтому возможны ситуации, при которых существенное повышение эффективности использования протеина сочетается с повышением затрат энергии и снижением образования продукции.

По данным ряда исследователей, экзогенный соматотропин не влияет на переваримость, общий метаболизм и эффективность утилизации субстратов в молочной железе, но обусловливает перераспределение потока энергии на образование молока в результате усиления

тканевого кровоснабжения. Этот феномен свидетельствует о том, что имеется определенный биологический резерв в повышении продуктивной эффективности за счет направленного изменения баланса метаболических потоков в организме продуктивных животных.

Теоретическая оценка парциальной энергетической эффективности молокообразования (скорректированная с учетом поддержания – (76-79%) значительно выше наблюдающейся в опытах (63-66%):

Предшественник	Продукт	Парциальная энергетическая эффективность образования составных частей молока, %
Аминокислоты	Белок молока	75-87
Глюкоза	Лактоза	95-96
Пропионат	Лактоза	75-80
Ацетат	Жир молока	67-71
Жир корма/жир депонированный	Жир молока	94-98

Основная причина снижения парциальной энергетической эффективности молокообразования связана, возможно, с неоптимальной структурой межорганных потоков нутриентов, то есть с перераспределением потока субстратов (энергии) от молочной железы к внемаммарным органам. Количество и качество концентрированных кормов играют главную роль в этом перераспределении, так как опосредовано изменениями pH в рубце, переваримостью клетчатки, скоростью ферментации и эвакуации из преджелудков. По мере увеличения доли концентратов в рационе энергетическая ценность молока снижается, а отложение энергии в теле увеличивается:

Показатель	Грубые корма: концентраты (по сухому веществу)		
	60:40	40:60	20:80
Ацетат/пропионат в рубце	3,32	2,57	2,00
Жирность молока, %	3,5	3,0	2,7
Потребление обменной энергии, МДж	151,1	152,4	145,9
Баланс энергии в теле, МДж	-8,4	-2,3	7,3
Энергетическая ценность молока, МДЖ	58,3	55,1	43,6
Общая эффективность, %	38,6	36,2	29,9

Одним из резервов повышения эффективности молокообразования считается правильно сбалансированное содержание протеина и энергии в корме с учетом их взаимодействия. Источником повышенного расхода аминокислот может быть несоответствие набора аминокислот, поступающих из кишечника 1, метаболическим нуждам, так называемые регуляторные потери аминокислот, их сверхстехиометрический катаболизм при нейтрализации аммиака и др. Эти вопросы трудно решить в обычных балансовых опытах, необходимы более углубленные исследования на уровне метаболизма тканей.

Количественный анализ баланса метаболических потоков используют в последние годы для разработки и совершенствования систем питания высокопродуктивного скота. Создаваемые при этом базы экспериментальных данных по метаболизму животных, включающие характеристики основных метаболических путей, активности ключевых ферментов, межорганных потоков и т.д., могут понадобиться и для других целей, в том числе для разработки и модификации методов клинико-физиологического контроля. Создание новых динамических моделей метаболизма тормозится недостаточной изученностью механизма обменных процессов. Перечислим наиболее важные параметры для включения в модель оптимального метаболического типа высокопродуктивной коровы, по которым отсутствует надежная информация: величина окислительных потерь аминокислот; количественный вклад основных источников в глюконеогенез; величина продукции (и использования) молочной кислоты в разных тканях; источники и количественный вклад эндогенного ацетата; коэффициент фосфорилирования на уровне организма (АТФ/02); регуляторные потери аминокислот, сверхстехиометрическое их использование на нейтрализацию аммиака; сопряжение обмена энергии, белков и липидов в печени (разобщающее действие НЭЖК, жировая инфильтрация печени и др.); зависимость темпов липогенеза и липолиза в адипоцитах от размеров клеток; количественная оценка кровоснабжения вымени (центральные и местные факторы гемодинамики) и др.

Молекулярно-биологические факторы детерминации продуктивности и резистентности коров. Белковый состав молока и его технологические свойства. Состав молока (особенно содержание белка в молоке) является признаком, который напрямую контролируется экспрессией генов. Казеин, относящийся к фосфопротеинам, составляет около 80% от всех лактопротеинов молока. Распределение полярных и неполярных аминокислот в молекуле казеина имеет тен-

денцию к асимметрии, что способствует образованию молекул с гидрофобно-гидрофильной полярностью, придающей ему отличительные функциональные свойства эмульгаторов. Вместе с тем серилфосфатные группы αs1-, β- и αs2-казеинов (соответственно 8, 5 и 11 групп на мономер) ассоциируют в молоке с комплексами фосфата кальция, образуя агрегаты. Приблизительно 500 таких агрегатов, стабилизируясь в коллоидной суспензии за счет поверхностного покрытия αs2-казеином, образуют казеиновые мицеллы сферической формы диаметром около 10^{-5} см; αs2-казеин, который составляет 15-20% от общей массы всех типов казеина, имеет в своей полипептидной цепи только один фосфосерин и потому растворяется при высокой концентрации кальция. Предполагается, что гидрофильная часть αs2-казеина, содержащая СООН-группы, образует гидратную оболочку мицеллы, удерживая ее тем самым в растворе, тогда как гидрофобная часть взаимодействует с другими типами казеина. В построении мицеллы участвует около 7-8 тыс. полипептидных цепей казеина. Величина мицелл во многом зависит от концентрации Ca^{++} и αs2-казеина в молочной сыворотке. В свою очередь размер мицелл определяет стабильность коллоидной системы молока: чем меньше мицеллы, тем устойчивее молоко при тепловой обработке (при этом уменьшается опасность желатинизации в процессе пастеризации молока). Наряду с этим, будучи фосфогликопротеином, αs2-казеин атакуется протеазами, в частности реннином, который в процессе приготовления сыров отщепляет гидрофильную углевод содержащую часть, в результате чего оставшаяся гидрофобная и чувствительная к ионам кальция часть – пара-αs2-казеин – теряет свойства защитного коллоида, что приводит к преципитации мицелл. Установлено, что в В-форме αs2-казеина замена в 134 и 148 положениях треонина и аспарагина соответственно на метионин и аланин приводит к увеличению числа центров протеолиза, сокращая таким образом время обработки сычужным ферментом и увеличивая плотность образующегося сгустка свернувшегося молока из-за усиления взаимодействия между гидрофобными изоформами казеина и ионами Ca^{++}.

Следовательно, казеинатная система молока представляет собой систему белковых субмицеллярных частиц, ассоциирующих в присутствии фосфата кальция до образования крупных мицелл, стабилизированных по поверхности αs2-казеином. При этом, чем выше молярное содержание αs2-казеина в молоке, тем меньше размер мицелл и тем стабильнее коллоидная система молока и выше его сыро-

дельческие характеристики.

Гены казеиновых белков. Гены казеиновых белков (αsl-, β-, αs2-казеина) расположены в одной области на 6-й хромосоме и образуют кластер размером около 200-250 тыс. п. н. в группе сцепления U15; локус β-лактоглобулина включен в группу U16, слабо сцепленную с U15, а локус α-лактоальбумина – в группу U3. Нормальная концентрация индивидуальных белков в молоке поддерживается за счет равновесия между разными типами казеина и β-лактоглобулином: снижение концентрации одного из этих лактопротеинов вызывает компенсаторное увеличение таковой другого.

В настоящее время последовательности всех четырех генов, контролирующих синтез казеина, идентифицированы и просеквенированы, тем не менее в целом кластер этих генов еще не выделен, основная часть последовательности кластера не изучена, что во многом обусловлено большим расстоянием между генами (Дворянчиков с соавт., 1999). Большое число генетических вариантов казеиновых белков свидетельствует о присутствии в геномах млекопитающих многочисленных аллелей этих генов. Можно допустить, что в кластере генов казеина расположен так называемый локус-контролирующий район (LCR), подобный тем, которые описаны для ряда семейств генов, например глобиновых генов и др.

Генетические маркеры молочной продуктивности и резистентности. Использование ДНК-маркеров в получении животных нужного типа, оценке молочной продуктивности и резистентности крупного рогатого скота открывает новые перспективы. Так, в последние годы были идентифицированы регуляторные элементы в нетранскрибируемом 5-фланкирующем районе гена α-лактоальбумина. При этом оказалось, что наличие разных форм этих элементов связано с различиями по экспрессивности структурного гена. В частности, был обнаружен полиморфизм одного основания в положении +15 от точки начала транскрипции гена α-лактоальбумина, причем эта точковая мутация в нетранслируемой области оказывала существенное влияние на молочную продуктивность коров, по крайней мере голштинской породы. Методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) были выявлены несколько аллельных вариантов в популяции, состоящей из 480 коров: АА характеризовались высоким удоем, ВВ – высоким содержанием жира и белка в молоке. Известно, что основные этапы терминальной дифференциации секреторной клетки молочной железы (развитие вакуолей Гольджи, образование казеиновых мицелл, поляризация клет-

ки) могут быть опосредованы индукцией синтеза α-лактоальбумина и в конечном счете – лактозы (поскольку без этого белка синтез лактозы не происходит). Такое предположение согласуется с данными, аргументирующими регуляторную роль α-лактоальбумина в синтезе лактозы – главного детерминанта величины удоя. В этой же связи представляет интерес новая концепция, согласно которой лактогенный эффект соматотропина может быть опосредован первичной индукцией синтеза α-лактоальбумина с последующим сдвигом энергетического статуса клетки и вторичной реакцией на уровне локальной гемодинамики. Дифференциальное увеличение скорости синтеза α-лактоальбумина было выявлено ранее в опытах с введением гормона роста лактирующим коровам.

Широкомасштабные работы по выявлению локусов, детерминирующих хозяйственно полезные признаки (QTL), проводятся начиная с 1995 года, когда было обнаружено с высокой степенью достоверности наличие на пяти хромосомах (1-, 6-, 9-, 10- и 20-й) QTL, контролирующих молочную продуктивность. В исследованиях на айрширской породе было подтверждено существование на 9-й хромосоме локуса, обусловливающего величину удоя и содержание молочного белка. У этой же породы выявлено наличие двух локусов на 6-й хромосоме, оказывающих влияние на молочную продуктивность, причем один из них расположен рядом с казеиновым кластером.

Достигнуты успехи в поиске подходов к получению животных, устойчивых к заболеваниям, в частности к персистентному лимфоцитозу (лейкозу), вызываемому вирусом лейкоза крупного рогатого скота. На сегодняшний день известны аллели гена BoLa-DRB3, отвечающие за чувствительность и устойчивость к лейкозу, что позволяет начать работу по направленной селекции на повышение устойчивости крупного рогатого скота к этому заболеванию. При этом во избежание возможного снижения продуктивности и качества молока необходимо иметь также маркеры этих признаков. В качестве одного из потенциальных маркеров удоя можно рассматривать ген пролактина (PRL). У крупного рогатого скота этот ген находится на той же хромосоме (23q21), что и гены главного комплекса гистосовместимости, и тесно сцеплен с геном BoLa-DRB3, что создает предпосылки выявления генотипов, обеспечивающих высокую молочную продуктивность и устойчивость к лейкозу. Такое генотипирование было, в частности, проведено для айрширской и горбатовской пород. При анализе гаплотипов по локусам PRL и BoLa-DRB3 в выборке животных

айрширской породы, выявлено достоверное различие по частоте гаплотипа APRL-BoLa-DRB3×7 у животных со средней (5000-7000 кг) и высокой молочной продуктивностью (более 7000 кг).

Слабым местом большинства ДНК-маркеров является их «обезличенность», «анонимность» (с точки зрения функции), внутренняя гетерогенность как по распределению в разных участках генома у разных таксонов, так и по относительной «нейтральности». Имеются данные о выраженных межлокусных различиях по числу повторов в микросателлитных локусах и частоте нуклеотидных замен на флангах таких локусов. Показана неоднородность неравновесия по сцеплению между микросателлитными локусами вне зависимости от физического расстояния между ними.

Одним из основных условий идентификации локусов, определяющих как моногенные, так и полигенные хозяйственно полезные признаки сельскохозяйственных животных, является создание насыщенных полиморфными маркерами физических и генетических карт, которые позволяют оценить сопряженность между нужными фенотипами и определяющими их генетическими структурами. Последний вариант из описанных в литературе для крупного рогатого скота генетических карт общей протяженностью 2990 см построен с использованием 1236 полиморфных ДНК-маркеров, 14 эритроцитарных антигенов и сывороточных белков; среднее расстояние между маркерами на карте составляет 2,5 см. Создание этой карты интенсифицировало детектирование QTL, хотя 14% генетических расстояний больше максимально допустимых для достоверного определения сцепления локусов (10 см). Кроме того, для перехода от поиска QTL к использованию маркеров в селекции необходима генетическая карта, имеющая в районе QTL еще большую плотность маркеров.

Глава 4. Количественная характеристика роста телок и коров швицкой породы американской селекции по идеальным типам

В условиях племхозяйств были определены размеры тела коров, соответствующих идеальным типам, и живой массы. В таблице 8 приведены данные, характеризующие размеры коров по идеальным типам 1931 и 1974 годов. Они приведены в минимальном варианте. Например, величины живой массы указаны 630 кг для идеального типа 1931 года и 700 кг для идеального типа 1974 года. В первом случае лимиты по живой массе составят 630-680 кг; во втором случае – 700-760 кг. По высоте в холке в первом случае – 130-136 см; во втором 140-145 см.

На основании результатов изучения весового и линейного роста коров швицкой породы (возраст 80 мес. и старше) и количественных характеристик идеальных типов по методике С. Броди определены константы роста, величина k математическим методом, величина t_1 - графико-аналитическим методом. Минимальные величины живой массы и промеров тела приняты в качестве асимптот (A).

Данные, приведенные в таблице 8, свидетельствуют о том, что в середине 70-х годов заметно возросли требования к размерам живой массы и тела животных в связи с требованиями новой программы селекции, которые широко обсуждались. Новая программа селекции была утверждена в 1984 году и внедрялась до 2005 года. Потенциал молочной продуктивности коровы с живой массой 630 кг составляет 7451 кг молока с содержанием жира 4,0%. Практически 85-88% этого уровня уже достигнуто. Потенциал молочной продуктивности коров с живой массой 760 кг составляет 8542 кг с содержанием жира 4,0%. Эта величина близка к предельному уровню, который можно достичь в среднем по популяции соответствующими методами отбора.

Собственно такие цели поставлены в новой программе селекции бурой швицкой породы в США. Поэтому стала необходимой более крупная корова, способная поедать сухого вещества корма в среднем за лактацию 3,3-3,4% к живой массе. Это обстоятельство позволяет балансировать рационы коров по принципу возмещения трат до 40-45 кг суточного удоя молока. Вместе с тем за счет резервов тела (до 10% живой массы) можно получить при раздое до 490 кг молока. При селекции по типу и молочности у коров хорошо проявляется способность к использованию резервов тела при раздое и восстановлению

их во второй половине стельности. Это качество получило название «молочный темперамент». У коров бурой швицкой породы американской селекции хорошо проявляется «молочный темперамент».

Таблица 8

Количественная характеристика живой массы и основных промеров идеальных типов коров бурой швицкой породы американской селекции (возраст 80 мес. и старше)

Показатели	Величина ростовых моделей			
	Идеальный тип 1931 г.	Идеальный тип 1974 г.	k	t_1
Живая масса, кг	630	700	0,041	8,4
Высота в холке, см	130	140	0,090	0,9
Высота в крестце, см	137	146	0,090	0,9
Глубина груди, см	72	77	0,081	3,5
Ширина груди, см	45	50	0,079	3,0
Обхват груди, см	205	212	0,080	3,1
Косая длина туловища, см	160	170	0,091	3,5
Ширина зада:				
в маклоках, см	52	56	0,065	3,8
в тазобедренных сочленениях, см	51	55	0,065	3,8
Обхват пясти, см	21	21	0,065	0,5

В таблицах 9 и 10 приведено математическое описание роста телок и коров бурой швицкой породы американской селекции в соответствии с требованиями идеальных типов 1931 и 1974 годов. Для достижения стандартов живой массы необходимо получать следующие уровни гарантированных среднесуточных приростов:

до 3-месячного возраста	старый тип	-	0,62 кг,
	новый тип	-	0,80 кг;
от 4 до 6-месячного возраста	старый тип	-	0,65 кг,
	новый тип	-	0,80 кг;
от 7 до 12-месячного возраста	старый тип	-	0,60 кг,
	новый тип	-	0,70 кг;
от 13 до 24-месячного возраста	старый тип	-	0,40 кг,
	новый тип	-	0,50 кг;

В сравнении с идеальным типом коровы 1931 года, который использовался 43-45 лет (7-8 генераций животных), с середины 70-х годов были приняты более высокие требования. В частности, увеличить живую массу полновозрастных коров на 100-130 кг, высоту в холке на 10-15 см, косую длину туловища на 10 см, обхват груди на 7 см, глубину груди на 5 см, ширину груди на 5 см. Решение этой задачи возможно путем отбора и направленного выращивания телок в течение нескольких поколений, не менее пяти. Об этом можно судить по темпам роста оценок коров по типу в племенных стадах. В 1986 году они превысили 81 балл. Лучшие быки-производители, оцененные в том году, имели генетическую ценность по типу +0,4-1,4. Темп прироста оценок по типу за генерацию может составить 0,5-0,7 балла. В течение 2-3 поколений оценки коров в племенных хозяйствах могут возрасти до 85 баллов.

Таблица 9

Примерные изменения живой массы и основных промеров у телок и коров бурой швицкой породы американской селекции для достижения стандартов старого идеального типа (1931 г.)

Показатели	Возраст в месяцах											
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	66	72	80
Живая масса, кг	95	157	228	260	340	403	471	545	578	584	598	607
Высота в холке, см	83	94	105	109	118	123	127	129	129	130	130	130
Высота в крестце, см	88	99	111	115	124	127	134	136	136	136	136	137
Глубина груди, см	36	44	52	55	61	65	69	71	71	71	71	72
Ширина груди, см	23	28	32	34	38	40	43	44	44	44	44	45
Обхват груди, см	107	128	149	157	175	186	198	202	203	204	204	205
Косая длина туловища, см	88	105	122	128	141	149	156	158	159	160	160	160
Ширина зада:												
в маклоках, см	22	27	33	34	40	44	48	50	51	51	51	52
в тазобедренных сочленениях, см	21	27	32	35	40	43	47	49	50	50	50	51
Обхват пясти, см	11	13	14	15	17	18	19	20	20	21	21	21

Таблица 10

Примерные изменения живой массы и основных промеров у телок и коров бурой швицкой породы американской селекции для достижения стандартов старого идеального типа (1974 г.)

Показатели	Возраст в месяцах											
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	66	72	80
Живая масса, кг	113	187	272	309	405	480	585	647	688	701	712	722
Высота в холке, см	93	105	117	122	131	137	142	144	144	144	144	145
Высота в крестце, см	98	110	123	128	137	143	148	150	150	150	150	151
Глубина груди, см	39	47	55	58	65	70	74	76	76	76	76	76
Ширина груди, см	26	29	36	38	42	45	48	49	49	49	49	50
Обхват груди, см	111	132	154	163	181	193	204	207	210	211	212	212
Косая длина туловища, см	94	112	129	136	150	158	166	168	168	169	169	170
Ширина зада:												
в маклоках, см	23	27	35	38	43	47	52	54	55	55	55	56
в тазобедренных сочленениях, см	22	27	33	35	40	44	48	50	54	54	54	55
Обхват пясти, см	11	13	14	15	17	18	19	20	20	21	21	21

Данные в таблице 11 свидетельствуют о том, что у коров нового идеального типа объем туловища должен увеличиться на 20-22% и достичь величины, близкой к 0,70 м^3. Селекция бурой швицкой породы американской селекции ведется как молочной породы. Величина индекса «специализации» пород до 24-месячного возраста находится в пределах, присущих молочным породам.

В трехлетнем и последующем возрасте этого индекса соответствует требованиям молочно-мясных пород. Прошло восемьдесят пять лет со времени введения первого идеального типа бурой швицкой породы. За это время сменилось не менее десяти поколений животных. Однако конституциональные характеристики комбинированной породы продолжают оставаться в настоящем, сохраняются они и на настоящем этапе селекции. Идеальные типы коровы выполнены в молочно-мясном типе, которому отдано предпочтение перед другими внутрипородными типами: молочным, мясомолочным и мясным.

Таблица 11

Характеристика изменения объема туловища и индекса «специализации пород» у телок и коров бурой швицкой породы американской селекции с возрастом по возрастным ростовым стандартам идеальных типов

Возраст в месяцах	Объем туловища $м^3$		Величина индекса «специализации» пород	
	идеальный тип 1931 г.	новый идеальный тип 1974 г.	идеальный тип 1931 г.	новый идеальный тип 1974 г.
3	0,070	0,084	0,260	0,260
6	0,142	0,147	0,288	0,260
10	0,203	0,242	0,299	0,285
12	0,246	0,304	0,312	0,288
18	0,344	0,376	0,322	0,306
24	0,407	0,477	0,328	0,314
36	0,484	0,568	0,346	0,330
48	0,527	0,616	0,348	0,340
60	0,531	0,644	0,353	0,354
66	0,544	0,664	0,353	0,354
80	0,553	0,694	0,353	0,358

Проведенные результаты математического описания идеальных типов коров бурой швицкой породы американской селекции характеризуют их возрастные ростовые стандарты. Они найдут приложение в хозяйствах репродукторах этой породы, созданных в разных регионах страны.

Глава 5. Изучение и математическое описание весового и линейного роста коров швицкой породы, ее элитной группы, внесенных в государственные племенные книги (1950-1989 гг.)

В Брянской области численность швицкого скота по данным бонитировки 1987 года составила 42% от общего поголовья. В соседней Смоленской области на долю швицкого скота приходилось около 60% общей численности. Воспроизводство ремонтных быков сосредоточено в следующих племенных заводах: им. Коминтерна, «Талашкино», «Токарево», колхоза им. Пушкина и колхоза им. Радищева. Последний племенной завод имеет наиболее высокопродуктивное стадо коров. При отборе коров преимущество отдавалось племенным хозяйствам Центральной Нечерноземной зоны. При анализе материалов, помещенных в государственных племенных книгах, одна запись отбиралась из 7-8. Элитная группа породы включает материалы о 1221 корове, которые отвечали установленным требованиям по экстерьерной оценке и молочной продуктивности. Породный состав сводной элитной группы коров: швицкая – 985; костромская – 210; лебединская – 18; алатаусская – 8.

Географическое распределение коров по отдельным регионам было следующим (в %): Брянская – 1,0; Смоленская – 34,9; Калужская – 1,7; Московская – 0,6; Костромская – 12,3; Краснодарский край – 6,4; приволжские автономные республики (Татарская, Удмуртская) – 0,9; Владимирская – 4,2; Тульская – 33,2; Ивановская – 1,3; Горьковская – 1,3; Сумская – 0,7; Киргизия и Казахстан – 0,7. На долю Смоленской, Тульской и Костромской областей приходится 80,4% от общей численности элитной группы.

Ведущие племенные заводы швицкой породы, которые являются основными исполнителями программы селекции 1978-1990 годов, представлены следующим поголовьем элитных коров: «Пахомово» Тульской области – 285; им. Коминтерна Смоленской области – 105; «Токарево» Смоленской области – 87; «Санталово» Тульской области – 78; им. Радищева Смоленской области – 54; племзавод Калужской областной сельскохозяйственной станции – 20; племсовхоз «Ударник» Брянской области – 10.

На долю этих семи племенных хозяйств приходится 52,3% поголовья коров сводной элитной группы бурых пород.

Данные, приведенные в таблице 12, свидетельствуют о том, что

элитная группа коров швицкой породы характеризуется высокими оценками типа, высокой живой массой, хорошим развитием телосложения. По величинам коэффициентов вариации, сводная элитная группа является относительно сходной, несмотря на период времени их использования, в диапазоне 6-7 генераций. Ниже приведен более детальный анализ данных по каждому из показателей оценки.

Данные приведенные в таблице 13 свидетельствуют о том, что коров с оценками типа на уровне первого класса в сводной элитной группе оказалось 5,6%. Наиболее широко представлена элитная часть группы – 54,7%. Для коров с оценками класса элита-рекорд является значительной – 39,7%. В числе их лишь 24 коровы имели оценки 90 баллов и выше. Их по американской шкале можно отнести к превосходному классу, т.е. высшему, близкому к идеальному типу коровы 1931 года. Вместе с тем, следует отметить, что по экстерьерной оценке указанная группа коров является лучшей из того поголовья коров, которое внесено в племенные книги, чем располагали племзаводы в послевоенное время.

Таблица 12

Количественная характеристика живой массы, оценок экстерьера и конституции, основных промеров у коров швицкой породы элитной группы (возраст 72-120 месяцев, молочная продуктивность за стандартную лактацию 4000-8200 кг)

Показатели	Количественная характеристика				
	M	lim	ó	m	CV, %
Оценка типа, в баллах	79	72-97	3,9	0,1	4,9
Живая масса, кг	565	411-780	54,0	1,6	9,6
Высота в холке, см	129	117-147	4,5	1,3	3,5
Высота в крестце, см	135	125-152	4,0	0,3	3,0
Глубина груди, см	68	50-75	4,0	0,1	5,9
Ширина груди, см	48	31-52	5,4	0,5	11,2
Косая длина туловища, см	157	135-183	7,8	0,2	5,0
Длина зада, см	50	44-58	2,9	0,3	5,9
Ширина зада:					
в маклоках, см	53	44-58	3,2	0,3	6,1
в тазобедренных сочленениях, см	48	42-53	2,4	0,2	5,0
Обхват груди за лопатками, см	190	170-230	8,8	0,3	4,6
Обхват пясти, см	21	18-25	1,5	0,1	7,1

Таблица 13

Распределение коров элитной группы по оценке экстерьера и конституции (типа) в баллах (n=1218)

Оценка типа, в баллах	Число коров (n)	Распределение, %
70-74	68	5,6
75-79	667	54,7
80-84	374	30,7
85-89	85	7,0
90 и выше	24	2,0

Таблица 14

Распределение коров элитной группы по живой массе (n=1218)

Живая масса, кг	Число коров (n)	Распределение, %
400-449	6	0,5
450-499	21	1,7
500-549	428	35,1
550-599	402	33,0
600-649	251	20,6
650-699	85	7,0
700-749	19	1,6
750-799	6	0,5

Анализ данных, приведенных в таблице 14, свидетельствуют о том, что в составе сводной элитной группы коров с живой массой до 500 кг было 2,2% от общего числа. Коров с живой массой 700 кг и более, отвечающих требованиям нового идеального типа бурой швицкой породы американской селекции, было всего 25 голов или 2,1% от общего числа. В племенной части улучшающей породы таких коров не менее 40%. Приведенные данные свидетельствуют о том, что 27% поголовья элитной группы удовлетворяют требования идеального типа коровы 1931 года.

Данные, приведенные в таблице 15, свидетельствуют о том, что 46% числа коров элитной группы имели высоту в холке до 130 см. Требования идеального типа 1931 года удовлетворяли 52,2% коров этой группы, требованиям идеального типа по высоте в холке соответствовали 20 коров или 1,8%. Естественно, что нельзя быстро ожи-

дать увеличение роста коров в высоту при отсутствии селекции по типу. Поэтому успех может быть при отборе и оценке быков по типу, для чего потребуется сменить несколько генераций животных. Реконструкция систем выращивания телок и коров будет способствовать получению более крупных животных.

Таблица 15

Распределение коров элитной группы по высоте в холке (n=1121)

Высота в холке, см	Число коров (n)	Распределение, %
До 119	6	0,5
120-124	85	7,6
125-129	424	37,9
130-134	462	41,1
135-139	124	11,1
140-144	14	1,3
145 и выше	6	0,5

Таблица 16

Распределение коров элитной группы по величине косой длины туловища, измеренной с помощью мерной палки (n=1110)

Косая длина туловища, см	Число коров (n)	Распределение, %
До 139	10	0,9
140-144	54	4,8
145-149	155	14,0
150-154	214	19,1
155-159	345	31,3
160-164	218	19,6
165-169	82	7,4
170-174	26	2,3
175-179	5	0,5
180 и выше	1	0,1

Приведенные в таблице 16 данные свидетельствуют о том, что 70,1% поголовья коров элитной группы имели косую длину туловища менее 160 см. Число коров, имеющих величину этого промера в интервале 160-169 см, составило 300 голов или 27%. Это в свою очередь свидетельствует о том, что число коров, соответствующих по косой

длине туловища старому идеальному типу улучшающей породы в отечественных племенных стадах, достаточно велико. Коров с косой длиной туловища 170 см и более в стадах племенных заводов очень невелико. В нашей выборке их было 32 головы или 2,9%. Поэтому число коров, удовлетворяющих по этому показателю новому идеальному типу улучшающей породы, может возрасти только путем длительного отбора. В отечественном скотоводстве пунктирная оценка коров была введена в 1939 году. Но не подкрепленная возрастными ростовыми стандартами для телок и коров, эта работа за прошедшие десятилетия увенчалась заметными сдвигами в заводских стадах.

Таблица 17

Распределение коров элитной группы по величине обхвата груди за лопатками (n=1114)

Обхват груди, см	Число коров (n)	Распределение, %
До 169	7	0,6
170-174	29	2,6
175-179	57	5,1
180-184	205	18,5
185-189	253	22,6
190-194	255	22,8
195-199	180	16,2
200-204	78	7,0
205-209	30	2,7
210-214	15	1,4
215-219	1	0,1
220 и выше	4	0,4

Анализ данных, приведенных в таблице 17, свидетельствуют о том, что 49,4% числа коров в элитной группе имели величину обхвата груди за лопатками до 190 см. В то же время число коров с обхватом груди выше 200 см и выше составило 11,6%. Живая масса коров и обхват груди за лопатками имеют тесную взаимосвязь – корреляция равна +0,85-0,90. Повышение живой массы и размеров коров с одновременным ростом молочной продуктивности – это неотложная проблема, которая требует решения в связи с использованием генофонда бурой швицкой породы американской селекции. От этих слагаемых в значительной степени зависит успех улучшения бурых пород.

Таблица 18

Распределение коров элитной группы по величине обхвата пясти (n=1120)

Обхват пясти, см	Число коров (n)	Распределение, %
17	6	0,5
18	48	4,3
19	197	17,6
20	274	24,5
21	301	26,9
22	177	15,8
23	90	8,0
24	19	1,7
25	8	0,7

Анализ данных, приведенных в таблице 18, свидетельствует о большой изменчивости обхвата пясти как фенотипического признака. Величина обхвата пясти до 22 см установлена у 22,4% общего числа коров в группе. У большинства коров, 51,4 поголовья коров, величина обхвата пясти составляла 20-21 см. Величина обхвата пясти 22-25 см отмечена у 26,2% поголовья коров. Примерно одна пятая часть поголовья коров в группе имела тонкий и легкий костяк, присущий внутрипородному молочному типу. Половина поголовья имела обхват пясти, присущего молочно-мясному типу. Примерно четвертой части поголовья коров была присуща величина обхвата пясти мясо-молочному и мясному внутрипородным типам. В селекции современной бурой швицкой породы предпочтение отдается коровам молочно-мясного типа. Идеальный тип коровы 1974 года выполнен в виде животного внутрипородного молочно-мясного типа. Коров молочного, мясо-молочного и мясного внутрипородного типа более половины в породе. Коров молочного, мясо-молочного и мясного внутрипородных типов менее половины в стадах племенной части породы. За принадлежность коров к конституциональному внутрипородному типу дополнительных оценок нет.

Таким образом, сводная элитная группа коров охарактеризована по обязательному перечню показателей, необходимых для оценки типа: пунктирная оценка, живая масса, основные промеры тела.

На основании усредненных величин живой массы и основных промеров коров сводной элитной группы бурых пород, приведенных в таблице 19, проведено математическое описание роста телок и коров.

Таблица 19

Количественные характеристики живой массы, основных промеров коров элитной группы и констант роста бурых пород, использованных в ростовых моделях

Показатели	Величины ростовых моделей		
	А-асимптота	K	t_1
Живая масса, кг	565	0,041	8,4
Высота в холке, см	129	0,090	0,9
Высота в крестце, см	135	0,090	0,9
Глубина груди, см	68	0,081	3,5
Ширина груди, см	48	0,79	3,0
Обхват груди, см	190	0,080	3,1
Косая длина туловища, см	157	0,091	3,5
Ширина зада:			
в маклоках, см	53	0,065	3,8
в тазобедренных сочленениях, см	48	0,065	3,8
Обхват пясти, см	21	0,065	0,5

Математическое описание весового и линейного роста телок и коров элитной группы проведено в возрасте от одного и до восьмидесяти месяцев. Решение нелинейных уравнений выполнено на интеллектуальном терминале «ТАП-34» с использованием алгоритмического языка «Бейсик-плюс». Объем решений – 720 нелинейных уравнений. В таблице 20 приведены возрастные изменения живой массы и линейных промеров в десяти возрастных группах, в которых в отечественном скотоводстве проводится оценка телок и коров. Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что для достижения живой массы 565 кг в 80 месяцев были получены следующие среднесуточные приросты:

первый месяц – 0,5-0,6 кг;
второй-третий месяцы – 0,75 кг;
четвертый-шестой месяцы – 0,7 кг;
седьмой-десятый месяцы – 0,6 кг;
одиннадцатый-двенадцатый месяцы – 0,6-0,68 кг;
тринадцатый-восемнадцатый месяцы – 0,5 кг;
девятнадцатый-двадцать четвертый – 0,3 кг.

В среднем, в течение первого года жизни были получены сред-

несуточные приросты на уровне 0,6 кг, в течение второго года – 0,4 кг соответственно. Для достижения живой массы 600 кг в зрелом возрасте необходимо повысить среднесуточные приросты в течение второго года жизни на 0,1 кг. Эта ситуация обуславливает необходимость разработки программ выращивания телок швицкой породы в племенных хозяйствах с гарантированным обеспечением среднесуточных приростов. Это возможно только с учетом породных технологий, базирующихся на системе учета потребностей в чистой энергии поддержания и приростов. Изложенные в таблице 20 результаты рассматриваются как первый вариант стандартов весового и линейного роста телок и коров швицкой породы, использование которых позволяют выращивать элитных коров.

Таблица 20

Характеристика изменения объема туловища
и индекса «специализации пород»
у телок и коров швицкой породы элитной группы (n=1221)

Возраст в месяцах	Объем туловища, $м^3$	Величина индекса «специализации пород»
1	0,040	0,250
3	0,070	0,267
6	0,129	0,289
10	0,211	0,296
12	0,235	0,303
18	0,346	0,314
24	0,394	0,315
36	0,427	0,331
48	0,485	0,343
60	0,499	0,353
66	0,509	0,360
72	0,512	0,360
80	0,512	0,360

Данные, приведенные в таблице 20, количественно характеризуют изменения объема туловища и его форму по индексу «специализации пород» с возрастом у телок и коров элитной группы. Объем туловища от одного месяца и до двенадцати месяцев увеличивается в шесть раз. От одного года до трех лет объем туловища увеличивается

в два раза. В последующем возрасте объем туловища возрастет на 5-7%. До двухлетнего возраста величина индекса «специализации пород» у швицев сходна с молочными породами. Затем формируется тип телосложения присущий молочно-мясным породам.

Приведенные данные по изучению весового и линейного роста телок и коров элитной группы из лучших племенных хозяйств швицкой породы свидетельствуют о том, что они несколько ниже требований идеального типа 1931 года бурой швицкой породы американской селекции. Требованиям нового идеального типа удовлетворяли 30-40 процентов коров. Заключение об их полном соответствии с требованиями нового идеального типа является преждевременным. Относительно требований старого идеального типа 1931 года такого вывода сделать нельзя. Почти половина коров элитной группы удовлетворяет этим требованиям. В практике разведения швицев в США требования были пересмотрены 20-30 лет назад. Во времени этот период, равный двум генерационным интервалам. Однако отсутствие отбора по типу в отеческом скотоводстве увеличивает образовавшийся интервал. Использование стандартов весового и линейного роста телок и коров швицкой породы, полученных на материалах элитной группы, позволяет реконструировать системы выращивания и ввести контроль за его качеством.

Таблица 21

Примерные изменения живой массы и основных промеров у телок и коров швицкой породы – элитной группы сети племенных хозяйств

Показатели	Возраст в месяцах										
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	72	80
Живая масса, кг	85	150	205	235	310	370	441	515	535	555	565
Высота в холке, см	83	94	105	109	117	122	127	128	129	129	129
Высота в крестце, см	87	98	109	114	123	128	132	134	135	135	135
Глубина груди, см	35	42	49	52	58	62	66	67	68	68	68
Ширина груди, см	25	30	35	37	41	44	46	47	47	48	48
Обхват груди, см	106	119	138	146	163	173	184	186	188	190	190
Косая длина туловища, см	87	104	120	126	139	147	154	155	156	157	157
Ширина зада: в маклоках, см в тазобедренных сочленениях, см	23 21	28 25	35 31	37 33	42 38	45 41	49 45	50 47	51 48	53 48	53 48
Обхват пясти, см	10	11	13	14	16	18	20	20	21	21	21

Глава 6. Возрастные количественные закономерности весового и линейного роста телок и коров швицкой породы в ведущих племенных заводах Нечерноземного центра Российской Федерации

В качестве примера для проведения изучения роста телок и коров швицкой породы был выбран племзавод им. Радищева Гагаринского района Смоленской области. В этом заводе в течение почти трех десятилетий успешно осуществлялось воспроизводство ремонтных быков для станций искусственного осеменения и племенной работы.

В 1988 году пробонитированы 2942 головы швицкого скота, в том числе 1422 коровы и 11 быков-производителей. К классу элита-рекорд отнесены 2429 голов или 82,6%, к классу – элита – 432 головы или 14,7%. К двум высшим классам отнесены 97,3% поголовья животных и только 2,7% – к первому классу. В составе маточного поголовья, 1005 коров отнесены к классу элита-рекорд, 366 – к классу элита, 51 корова к первому классу. 96,4% поголовья коров отнесены к первым двум классам. 1055 коров завершили лактацию в 1988 году. Средний удой за лактацию составил 3871 кг с содержанием молочного жира 144 кг. Живая масса в среднем составила 524 кг, в том числе после первой лактации 467 кг, второй – 530 кг, третьей и старше 568 кг. По лактациям была получена следующая молочная продуктивность у чистопородных коров:

первая (n=346) – 3543 кг молока с содержанием жира 3,75% и продукцией молочного жира 132,8 кг;

вторая (n=298) – 3582 кг молока с содержанием жира 3,76% и продукцией молочного жира 134,6 кг;

третья (n=411) – 4352 кг молока с содержанием жира 3,70% и продукцией молочного жира 161 кг;

продолжительность лактаций (в среднем): первая – 301 день; вторая – 295 дней; третья и старше – 303 дня. Возраст первого отела 28 месяцев, второго – 42 месяца, третьего – 56 месяцев.

Достигнутый генетический потенциал коров по молочной продуктивности составил на зрелый эквивалент (лактация 305 дней, возраст 80 месяцев и старше) 4558 кг молока и 164,3 кг молочного жира. В стаде имеется 550 коров с достигнутым генетическим потенциалом по удоям молока 5600 кг и выше. В племзаводе практически выполнено задание программы селекции бурых пород по созданию быкопроизводящей группы коров с высокими удоями молока. Племенной завод им. Радищева в сети племенных хозяйств швицкой породы за-

нимает одно из первых мест. В среднем достигнутый генетический потенциал по молочной продуктивности в 1985 году составил 3541 кг молока с содержанием жира 3,62% и продукцией молочного жира 128,2 кг. Селекционный индекс стада 980 кг молока и 34,4 кг молочного жира свидетельствуют о высоком месте в иерархии племенных заводов породы. Коровы характеризуются хорошей пригодностью к механическому доению. 75,6% поголовья коров имеют скорость молокоотдачи 1,4-1,7 кг в минуту и выше.

Племенная (генеалогическая) структура представлена следующими линиями. Баро 259 – 19,1% поголовья коров; Голда МШ-42 – 1%; Мартына-1311 – Амура 3033 – 16,5%; Алмаза МШ-417 – 4,1%; Плакуна МШ-415 – 5,6%; Хилла – 16,8%; Меридиана – 4,4%. Группа быков линии Алмаза МШ-417 ведет свое происхождение от бурой швицкой породы американской селекции, как и группы Хилла и Меридиана. Группа Плакуна ведет свое происхождение от австрийских швицев. Непосредственно потомков австрийских швицев – 11,5% поголовья стада.

Таблица 22

Характеристика живой массы, основных линейных промеров
и молочной продуктивности элитной группы коров-первотелок
швицкой породы (n=584)

Показатели	Количественная характеристика				
	M	lim	ó	m	CV, %
Возраст в месяцах при измерении	34,1	25-40	5,32	0,22	15,60
Живая масса, кг	518	426-662	51	2,12	9,85
Высота в холке, см	124,6	114-140	4,4	0,2	3,53
Глубина груди, см	63,2	51-72	3,8	0,16	6,01
Ширина груди, см	39	29-52	4,33	0,18	11,10
Ширина зада в маклоках, см	50	42-56	3,20	0,13	6,38
Косая длина туловища, см	154	134-170	5,88	0,25	3,88
Обхват груди за лопатками, см	187,4	170-212	9,00	0,37	4,80
Обхват пясти, см	21,0	18-24	1,32	0,06	6,28
Оценка типа, в баллах	83	70-90	5,0	0,21	6,02
Продолжительность лактации, дней	301	220-305	18,0	0,75	5,98
Удой молока, кг	3560	2196-6761	756,2	31,60	21,24
Содержание жира, %	3,82	3,42-4,30	0,13	0,05	3,40
Продукция жира, кг	136,0	85,2-220,0	30,1	1,26	22,13

Для математического описания роста коров и телок швицкой породы были отобраны следующие группы животных:

коров-первотелок – 584;

полновозрастных коров – 175;

групп полновозрастных коров линейной принадлежности – Баро – 56 голов, Мартына – 25 голов, Плакуна – 24 головы, Тартара – 20 голов, Голда – 13 голов, Принца – 5 голов, Гарольда – 5 голов, Силача – 6 голов, Георга – 6 голов, Медора – 6 голов (по данным племенной документации).

Данные, приведенные в таблице 22, характеризуют группу коров-первотелок, как имеющих высокие оценки типа, хорошо выраженных и удовлетворяющих требованиям для ремонтного стада. Достигнутый генетический потенциал по молочной продуктивности достиг при 3-кратном доении 5649 кг молока и 215,8 кг молочного жира.

Таблица 23

Характеристика живой массы, основных линейных промеров и молочной продуктивности элитной группы коров-первотелок швицкой породы (n=175)

Показатели	Количественная характеристика				
	M	lim	ó	m	CV, %
Возраст в месяцах при измерении	72,1	48-120	14,95	1,13	20,73
Живая масса, кг	601	451-750	61,7	4,67	10,27
Высота в холке, см	127	116-136	4,82	0,36	3,79
Глубина груди, см	67	52-73	3,98	0,30	5,94
Ширина груди, см	41	30-51	5,07	0,38	12,37
Ширина зада в маклоках, см	53	46-62	3,44	0,26	8,39
Косая длина туловища, см	159	144-170	5,96	0,45	3,75
Обхват груди за лопатками, см	196	170-218	10,34	0,79	5,28
Обхват пясти, см	22	18-24	1,33	0,10	6,05
Оценка типа, в баллах	81	70-90	5,73	0,43	7,07
Возраст, лактаций	3,6	2-7	0,93	0,07	25,83
Продолжительность лактации, дней	295	227-305	17,75	1,34	6,02
Удой молока, кг	4680	2776-8346	1010	76,4	21,59
Содержание жира, %	3,71	3,55-4,02	0,105	0,008	2,83
Продукция жира, кг	173,4	94,2-302,1	33,19	2,51	19,14

Данные, приведенные в таблице 23, свидетельствуют о том, что элитная группа полновозрастных коров имеет высокие оценки типа

(экстерьера и конституции), гармоничное телосложение и хорошую молочную продуктивность. Величина достигнутого генетического потенциала при трехкратном доении составила 5382 кг молока и 199,4 кг молочного жира. В массе своей эта группа коров имеет среднюю высоту в холке и длину туловища. Однако среди них встречались коровы с высотой в холке 136 см и косой длиной туловища 170 см. Возможности для отбора крупных животных имеются, диапазоны изменчивости признаков широко представлены. В хозяйстве применяется удовлетворительная система выращивания ремонтных телок. Живая масса новорожденных за последние 25 лет по годам находилась в пределах 28-30 кг. В 6-месячном возрасте телки достигали живой массы 150-160 кг, в 12-месячном возрасте – 250-285 кг, в 18-месячном возрасте – 328-365 кг. В результате этого племзавод успешно реализует племенной молодняк. Например, в 1988 году реализовано 936 голов.

В таблицах 24 и 25 приведены результаты математического описания двух групп элитных коров, численностью 759 голов. К 72-месячному возрасту коровы достигают живой массы 571-594 кг, а к 80-месячному возрасту – 600 кг. До 3-месячного возраста среднесуточные приросты устойчиво составляют 0,7 кг, от 3 и до 6 месяцев – 0,65 кг, от 12 до 18 месяцев – 0,55-0,58 кг. В последующем возрасте, от 12 до 18 месяцев, среднесуточные приросты снижались до 0,4-0,5 кг. Вследствие этого, живая масса телок в возрасте первого осеменения была несколько сниженной, на 50-60 кг. Подобное явление в практике племенных заводов довольно частое из-за ограниченности в кормовых ресурсах. К 4-летнему возрасту живая масса и размеры тела коров достигают 90-95% от полновозрастных. Прогрессивная фаза весового и линейного роста у коров комбинированных пород затухает к 80-месячному возрасту. К экстерьерным недостаткам следует отнести у части коров узкую грудь.

В таблице 26 приведены результаты математического описания телок и коров швицкой породы в зависимости от линейной принадлежности. Таких групп 10. В них представлены лучшие потомки от быков наиболее распространенных линий. Коровы, принадлежащие к линии Баро, представлены наиболее крупной группой, 56 голов. Средняя молочная продуктивность – 4231 кг молока с содержанием жира 3,78% коровы этой группы характеризуются высокой живой массой, широкой, но неглубокой грудью, коротким туловищем, крепким костяком.

Группа Медора представлена тремя коровами. Средняя молочная продуктивность составила 4980 кг за 300 дней лактации и содержанием жира 4,03%. Коровы этой группы отличаются высокой живой массой, крупными размерами тела и гармоничным телосложением.

Группа Мартина представлена 25 коровами. Средняя молочная продуктивность – 4434 кг молока с содержанием жира 3,94%. Коровы этой группы отличаются высокой живой массой и крупными размерами тела: высокие, с широкой и глубокой грудью, высокой косой длиной туловища, широким обхватом груди. Группа Плакуна представлена 24 коровами. Средняя молочная продуктивность 4611 кг молока с содержанием жира 3,75%. Коровы этой группы отличаются высокой живой массой, широкой и глубокой грудью, прочным костяком. К экстерьерным недостаткам следует отнести небольшую длину туловища.

Таблица 24

Примерные изменения живой массы и основных промеров у коров-первотелок элитной группы (n=584) племзавода им. Радищева

Показатели	Возраст в месяцах									
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	72
Живая масса, кг	95	156	227	258	338	401	488	541	574	594
Высота в холке, см	86	97	107	111	119	123	127	128	129	129
Ширина груди, см	20	24	29	30	34	36	39	39	40	40
Глубина груди, см	34	41	49	51	57	61	65	66	67	67
Косая длина туловища, см	88	105	122	128	141	149	155	158	159	159
Ширина зада в маклоках, см	22	28	33	35	41	44	49	50	51	52
Обхват груди за лопатками, см	102	122	142	150	167	178	188	192	194	195
Обхват пясти, см	12	14	16	16	18	19	21	21	22	22

Группа Тартара представлена 20 коровами. Средняя молочная продуктивность составила 4462 кг молока с содержанием жира 3,80%. Коровы отличаются большой живой массой, крупным ростом, гармонично развитые.

Группа Гольда представлена 13 коровами. Средняя молочная продуктивность составила 3695 кг молока с содержанием жира 3,82%. Коровы этой группы имели высокую живую массу, глубокую, широкую грудь, высокие. Недостаток – короткая длина туловища.

Таблица 25

Примерные изменения живой массы и основных промеров у полновозрастных коров элитной группы (n=175) племзавода им. Радищева

Показатели	Возраст в месяцах									
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	72
Живая масса, кг	91	150	218	248	325	385	469	520	552	571
Высота в холке, см	85	95	105	109	117	121	125	126	127	127
Ширина груди, см	21	25	29	31	35	37	39	40	41	41
Глубина груди, см	34	41	49	51	57	61	65	66	67	67
Косая длина туловища, см	88	105	122	128	141	149	155	158	159	159
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	103	123	143	151	168	179	189	193	195	196
Обхват пясти, см	12	14	16	16	18	19	21	21	22	22

Таблица 26

Примерные изменения живой массы и промеров у коров швицкой породы, принадлежащих к различным линиям

Показатели	Возраст в месяцах									
	3	6	10	12	18	24	36	48	60	72
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Линия Баро (n=56)										
Живая масса, кг	106	174	253	288	378	448	545	604	641	663
Высота в холке, см	86	96	106	110	118	122	126	127	128	128
Высота в крестце, см	87	98	107	114	123	128	133	134	135	135
Ширина груди, см	23	28	33	35	39	42	44	45	46	46
Глубина груди, см	32	38	45	47	53	56	60	61	62	62
Косая длина туловища, см	78	93	107	113	124	131	137	140	143	146
Ширина зада в маклоках, см	22	28	33	35	41	44	49	50	51	52
Обхват груди за лопатками, см	111	132	154	162	181	192	204	208	210	211
Обхват пясти, см	12	13	16	16	18	19	21	21	22	22
Линия Медора (n=3)										
Живая масса, кг	103	170	247	281	369	437	532	590	625	647
Высота в холке, см	86	97	107	111	119	123	127	128	129	129
Высота в крестце, см	89	101	112	116	125	131	135	137	138	138
Ширина груди, см	25	30	35	37	42	44	47	48	49	49

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Глубина груди, см	35	43	50	53	59	63	67	68	69	69
Косая длина туловища, см	87	103	119	125	138	146	153	155	156	156
Ширина зада в маклоках, см	22	28	33	35	41	44	49	50	51	52
Обхват груди за лопатками, см	109	130	152	160	178	190	201	205	207	208
Обхват пясти, см	11	13	15	16	17	19	20	20	21	21
Линия Мартина (n=25)										
Живая масса, кг	108	179	260	296	387	459	559	620	657	680
Высота в холке, см	92	104	115	119	127	132	136	137	138	138
Высота в крестце, см	94	106	113	123	133	138	143	145	146	146
Ширина груди, см	28	34	40	42	47	51	54	55	56	56
Глубина груди, см	39	47	55	58	65	69	73	75	76	76
Косая длина туловища, см	88	105	122	128	141	149	155	158	159	159
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	112	133	155	164	183	194	206	210	212	213
Обхват пясти, см	12	14	16	17	19	20	22	22	23	23
Линия Плакуна (n=24)										
Живая масса, кг	103	170	247	281	369	437	532	590	625	647
Высота в холке, см	86	96	106	110	118	122	126	127	128	128
Высота в крестце, см	87	98	109	114	123	128	133	134	135	135
Ширина груди, см	26	31	36	39	43	46	49	50	51	51
Глубина груди, см	35	43	50	53	59	63	67	68	69	69
Косая длина туловища, см	86	103	119	125	157	145	152	154	155	155
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	110	131	152	161	179	190	202	206	208	209
Обхват пясти, см	11	13	15	16	17	19	20	20	21	21
Линия Тартара (n=20)										
Живая масса, кг	108	179	260	296	387	459	559	620	657	680
Высота в холке, см	88	99	110	114	122	126	130	131	132	132
Высота в крестце, см	89	101	112	116	125	131	135	137	138	138
Ширина груди, см	24	29	34	36	41	43	46	47	48	48
Глубина груди, см	36	43	51	54	60	64	68	69	70	70
Косая длина туловища, см	87	104	120	126	139	147	154	156	157	157
Ширина зада в маклоках, см	20	25	30	32	37	40	44	46	46	47

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обхват груди за лопатками, см	112	134	156	164	183	195	207	211	213	214
Обхват пясти, см	12	14	16	17	19	20	22	22	23	23
Линия Гольда (n=13)										
Живая масса, кг	107	177	257	293	383	454	553	613	650	673
Высота в холке, см	87	98	108	112	120	124	128	129	130	130
Высота в крестце, см	89	101	112	116	125	131	135	137	138	138
Ширина груди, см	25	30	35	37	42	44	47	48	49	49
Глубина груди, см	35	43	50	53	59	63	67	68	69	69
Косая длина туловища, см	83	99	115	121	133	140	147	149	150	150
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	111	133	154	163	182	193	205	209	211	212
Обхват пясти, см	12	14	16	17	19	20	22	22	23	23
Линия Принца (n=5)										
Живая масса, кг	108	179	260	296	387	459	559	620	657	680
Высота в холке, см	88	99	110	114	122	126	130	131	132	132
Высота в крестце, см	91	103	114	119	128	133	138	140	141	141
Ширина груди, см	27	32	38	40	45	48	51	52	53	53
Глубина груди, см	36	44	51	54	61	65	69	70	71	71
Косая длина туловища, см	89	106	122	129	142	149	156	159	160	160
Ширина зада в маклоках, см	24	29	35	37	43	47	51	53	54	55
Обхват груди за лопатками, см	112	133	155	164	183	194	206	210	212	213
Обхват пясти, см	12	14	16	17	19	20	22	22	23	23
Линия Гарольда (n=5)										
Живая масса, кг	97	160	233	266	348	412	502	557	590	611
Высота в холке, см	88	99	110	114	122	126	130	131	132	132
Высота в крестце, см	89	101	112	116	125	131	135	137	138	138
Ширина груди, см	25	30	36	38	42	45	48	49	50	50
Глубина груди, см	35	42	49	52	58	62	66	67	68	68
Косая длина туловища, см	87	104	120	126	139	137	154	156	157	157
Ширина зада в маклоках, см	22	27	32	35	40	44	48	49	50	51
Обхват груди за лопатками, см	107	127	148	156	174	185	196	200	202	203
Обхват пясти, см	11	13	15	16	17	19	20	20	21	21

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Линия Силача (n=3)										
Живая масса, кг	103	170	247	281	369	437	532	590	625	647
Высота в холке, см	84	95	105	108	116	120	124	125	126	126
Высота в крестце, см	84	95	106	110	119	124	129	130	131	131
Ширина груди, см	24	29	34	36	41	43	46	47	48	48
Глубина груди, см	35	43	50	53	59	63	67	68	69	69
Косая длина туловища, см	87	103	119	125	138	146	153	155	156	156
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	109	130	152	160	178	190	201	205	207	208
Обхват пясти, см	11	13	15	16	17	19	20	20	21	21
Линия Георга (n=6)										
Живая масса, кг	97	160	233	266	348	412	502	557	590	611
Высота в холке, см	85	95	105	109	117	121	125	126	127	127
Высота в крестце, см	86	98	109	113	122	127	132	133	134	134
Ширина груди, см	25	30	35	37	42	44	47	48	49	49
Глубина груди, см	36	43	51	54	60	64	68	69	70	70
Косая длина туловища, см	90	107	124	130	144	151	158	161	162	162
Ширина зада в маклоках, см	23	28	34	36	42	45	49	51	52	53
Обхват груди за лопатками, см	107	127	148	156	174	185	196	200	202	203
Обхват пясти, см	11	13	15	16	17	19	20	20	21	21

Группа Принца представлена 5 коровами. Средняя молочная продуктивность их составила 4940 кг с содержанием жира 3,75%. Коровы имеют высокую живую массу, высокие, с хорошо развитой грудью, высокой длиной туловища, крепким костяком. По типу они близки к современным требованиям, предъявленным к улучшающей породе.

Группа Гарольда представлена 5 коровами. Средняя молочная продуктивность составила 6351 кг молока с содержанием жира 3,72%. Коровы имеют высокую живую массу, высокие, с широкой и глубокой грудью, оптимальной длиной туловища и плотный крепкий костяк.

Группа Силача малочисленная – 3 коровы. Средняя молочная продуктивность составила 5837 кг молока с содержанием жира 3,73%. Коровы имеют высокую живую массу, приземистое, хорошо развитое туловище.

Группа Георга представлена 6 коровами. Средняя молочная продуктивность составила 5486 кг с содержанием жира 3,79%. Коровы имеют высокую живую массу, среднюю высоту, широкую и глубокую грудь, большую длину туловища.

Анализ материалов роста телок и коров швицкой породы в племзаводе им. Радищева Гагаринского района Смоленской области свидетельствует о том, что по оценке экстерьера и конституции (тип) коровы стада не уступают коровам сводной элитной группы породы. Они представляют высокую племенную ценность для совершенствования массива швицкого скота Смоленской, Брянской и других сопредельных областей Центральной зоны Российской Федерации.

Изменение живой массы у телок и коров швицкой породы в связи с возрастом и отелами

Обозначенный аспект проблемы носит прикладной характер. Результаты этого анализа займут свое место в программах выращивания телок и коров швицкой породы, а также в планах племенной работы с отдельными стадами. По «Итогам бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород СССР за 1985 год» установлено, что средний возраст первого отела составляет 30 месяцев, продолжительность сервис-периода – 92 дня, продолжительность сухостойного периода 75 дней. Из этого вытекает, что межотельный интервал имеет среднюю продолжительность 14 месяцев. В племзаводе колхоза им. Радищева возраст первого отела составляет 28-29 месяцев, продолжительность сервис-периода 83 дня, продолжительность сухостойного периода – 70 дней, межотельный интервал составляет 14 месяцев. В основном, возраст первого осеменения телок лежит в интервале 18-21 месяцев. Возраст первого отела соответственно – 28-30 месяцев. Второй и последующие отелы проходят через 14 месяцев; второй – в 42-46 месяцев, третий – в 56-60 месяцев, четвертый – в 70-74 месяца, пятый – в 84-88 месяцев. По данным анализа возраста отелов коров, ниже приведена схема прогнозирования изменения живой массы коров в связи с отелами.

Данные, приведенные в таблице 27, количественно характеризуют примерную взаимосвязь между живой массой коров и возрастом отела. Наиболее четкие совпадения наблюдаются при взвешивании коров до 10 дней после отела. У отечественного швицкого скота примерные коэффициенты пересчета ниже, чем у бурой швицкой породы

американской селекции. Например, при осеменении телок живой массой 374 кг имеется возможность получить полновозрастную корову с живой массой 600 кг.

Таблица 27

Примерная схема прогнозирования изменения величины живой массы у коров швицкой породы в связи с возрастом

Показатели	Швицкая порода отечественной селекции		Бурая швицкая порода американской селекции	
	Коэффициент пересчета на живую массу полновозрастных коров	В % к живой массе полновозрастных коров	Коэффициент пересчета на живую массу полновозрастных коров	В % к живой массе полновозрастных коров
Живая масса (кг) при первом осеменении (18-21 месяц)	1,606	62,3	1,667	60,0
Живая масса после первого отела	1,386	72,2	1,447	69,1
Живая масса после второго отела	1,192	83,9	1,229	81,4
Живая масса после третьего отела	1,107	90,3	1,154	86,6
Живая масса после четвертого отела	1,069	93,5	1,061	94,3
Живая масса после пятого отела	1,000	100,0	1,000	100,0

Для получения более крупных животных необходимо увеличить живую массу в возрасте первого осеменения. Для достижения живой массы полновозрастными коровами 650 кг – до 405 кг; 700 кг – 436 кг. В репродукторах бурой швицкой породы американской селекции указанные особенности роста коров учитываются более строго.

Глава 7. Ростовые модели для математического описания взаимосвязи «возраст-размеры тела» у модельных телок и коров идеального типа молочно-мясных пород

Состояние совершенствования бурой швицкой породы американской селекции характеризуют результаты конгресса Ассоциации, который прошел в июне 1991 года под лозунгом: «Генетика, производство – гарантируют надежное будущее для бурых швицев». Экспорт племенных животных и прежде всего быков, спермы оцененных быков и эмбрионов во все части света возрос на 10-15% (Россия, Швейцария, Голландия, Германия, Австрия, Англия, Бразилия, Мексика, Япония, Австралия, Африка).

Племенная часть породы насчитывала в 1990 году 1005 быков-улучшателей и 425 стад коров общей численностью 15258 голов. Средний удой молока 7587 кг, продукция жира 301 кг, продукция белка 254,6 кг, содержание жира 3,96%, содержание белка 3,62%. Проведено 7070 эмбриопересадок. Состоялась презентация фирмы «Ген-Марк», которая осуществляет генную идентификацию по происхождению с точностью на 90%, начиная от эмбрионов и до 15-месячных телят. Практическую реализацию приобретает элиминация нежелательных генов. Служба компьютерного подбора дала обнадеживающие гарантии росту удоев молока. Лучшие фермы породы: Блиссинн, Форт Уэйн в Индиане – 115 коров, удой молока 8523 кг, 313,2 кг, содержание белка 3,78%, экстерьерная оценка 86,4 балла; ферма Мидоу Хилл – удои молока 8586 кг, продукция жира 338,2 кг, содержание жира 3,88%, продукция белка 304,1 кг, содержание белка 3,56%, экстерьерная оценка 85 баллов. Получен новый рекорд пожизненной продуктивности, который до этого продержался 22 года. Корова Шельбурн Дель СФ – 140191 кг.

В племенных заводах лебединской породы, наиболее высокопродуктивной среди бурых пород, превосходство помесей первого и второго поколения (возрастное скрещивание) составляло по удоям молока 7-8% («Михайловка»), 8-9% («Васильевка»), 10% (им. Ленина), 10-11% («Украинка»). Сходные результаты получены в племзаводах Смоленской области: им. Радищева, «Токарево», им. Коминтерна. Отмечено, что у помесных животных несколько выше живая масса, высота в холке и обхват груди, чем у чистопородных животных местной репродукции. Однако крупные животные, в американском типе, находятся в небольших количествах.

Использование математических ростовых моделей позволяет описать возрастные кривые роста отдельных животных и групп животных. Это в свою очередь дает возможность оценить интенсивность роста на отдельных этапах постэмбриогенеза. Собственно, внести коррективы в схемы кормления. В дальнейшем осуществляется сравнение с эталонами американских породных типов и ростовыми стандартами для элитных групп и установленными в бонитировочных стандартах.

В течение последних 25-30 лет созданы массивы улучшенного швицкого скота в Смоленской, Тульской и Владимирской областях численностью по 50-80 тысяч голов в каждой. Начато использование спермы быков бурой швицкой породы американской селекции в Брянской области, где традиционно, более 100 лет, разводится швицкий скот. В настоящее время численность его составляет 16-18% к общей. С массивами улучшенного швицкого скота селекционную работу ведут региональные облплемобъединения и научно-исследовательские учреждения, вузы.

Все большее привлечение математики, инструмента количественного описания, свидетельствует о том, что зоотехния вступает в зрелую фазу, когда начинают доминировать нормальные способы выполнения научных исследований. В основе ростовых моделей лежит алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, обычные нелинейные уравнения. Ростовая модель представляет собой набор формальных соотношений, которые отображают поведение системы (организма) во времени. Их относят к классу динамических (детерминистических), которые формируют прогноз живой массы или промера в виде числа, а не распределения вероятностей. Результаты анализа представляют собой способ, форму материалов, для использования их практикой.

Оценке разрешающих возможностей двух ростовых моделей, описывающих взаимосвязь «возраст-размеры тела», посвящено решение ниже изложенной задачи. В данном случае прогноз сопоставляется с фактическим результатом. По их соотношению определяется надежность ростовой модели.

В зоотехнии были предложены две ростовые модели для описания взаимосвязи «возраст-размеры тела». Первая – в 1927 году Самуилом Броди; вторая – в 1928 году Н.В. Найденовым. Оба автора – выходцы из Республики Беларусь. С. Броди в начале XX-го века эмигрировал в США. В последующие годы в биологии и зоотехнии больше

других моделей не появилось. Есть множество ростовых моделей, описывающих взаимосвязь «возраст-живая масса». Судьба этих двух моделей оказалась трудной в отечественной зоотехнии. Со времени их появления, за полстолетия (1928-78 гг.), только единожды ростовая модель С. Броди была использована Н.Н. Колесником в 1936 году для описания линейного роста швицкого скота. Спустя 40 лет, в 1976 году, желая упростить математические расчеты для зоотехников-практикантов, Н.Н. Колесник предложил специальные шкалы для пяти промеров и живой массы, рассчитанные с помощью ростовой модели С. Броди. Д.А. Кисловский в 1936 году включил в практикум по разведению животных нелинейные уравнения С. Броди для описания роста животных и лактационной кривой у коров. Однако после 1948 года математизация зоотехнии была заторможена на 25 лет.

В странах Западной Европы и Америки ростовая модель С. Броди широко используется. Ростовая модель Н.В. Найденова полстолетия вообще замалчивалась и не изучалась в вузах. Начиная с 1977 года обе модели широко стали использоваться для описания роста телок и коров в Институте разведения и генетики животных Украинской академии аграрных наук, но сравнительная характеристика их впервые приведена ниже. Оба метода объединяет единый подход – первое начало термодинамики. Кривая роста млекопитающих имеет пространственную сигмовидную конфигурацию. Ее условно можно разделить на три части: фаза прогрессивного роста (молодость) – возраст окончания у молочно-мясных пород 80 месяцев, фаза стабильного роста (зрелость) – возраст 6,5-10 лет; фаза регрессивного роста (старость) – после 10 лет. После интегрирования балансового уравнения, лежащего в основе первого начала термодинамики, ростовая модель С. Броди приняла следующий вид:

$$\mathbf{W=A-B\times e^{-Kt}}$$

$$\mathbf{W=A\times(I-e^{-K(t-1)})}$$

Метод Н.В. Найденова. В основе ростовой модели лежит базовое уравнение:

$$\mathbf{\Delta Y/\Delta X=(A-Y)\times K.}$$

В результате интегрирования Н.В. Найденов предложил следующую ростовую модель:

$$\mathbf{Y=A\times(I\text{-}10^{-K}x),}$$

Обозначения:

Y-прирост промера за время X (от зачатия в месяцах);

Y-величина промера, см в возрасте X;

А-асимптота, величина промера в возрасте 72-80 месяцев, см;

К-константа роста промера = lg [(A-Y):A]/X.

При последовательном решении базового уравнения с помощью интегрального исчисления была получена уточненная формула ростовой модели. Она имеет следующий вид:

$$\mathbf{Y=A\times(I\text{-}10^{-Kx}),}$$

$$\mathbf{Y=A\times(I\text{-}10^{-MKx}),}$$

В частности, введена величина «К» (основание натуральных логарифмов 2,718282) в пятое уравнение или модуля десятичных логарифмов (M=0,4343…) в шестое уравнение. Соответственно упрощение величины «К» через величину «$К_1$»:

$$\mathbf{К_1= ln\ [(A\text{-}Y):A]/X\ или}$$

$$\mathbf{К_1=lg\ [(A\text{-}Y):A]/X.}$$

В количественном отношении величина $К_1$, приближается к характеристике относительной нормы роста по С. Броди или удельной скорости роста по И.И. Шмальгаузену, предложенной в 1932 году. При этом разрешающие возможности ростовой модели Н.В. Найденова не изменяться, поскольку «К»=M×$К_1$. В уравнении С. Броди наибольшую сложность представляет определение величины «t_1», поправки на неравномерность роста с помощью графико-аналитического метода на полулогарифмической бумаге. В методе Н.В. Найденова такая поправка не используется и не составляет сложности для использования ростовой модели.

Экспериментальный материал. Для решения поставленной математической задачи были использованы результаты 10-летних на-

блюдений над группой телок и коров симментальской породы, потомков партии животных поступивших из Германии. Численность группы – 12 голов. Измерение животных проведено в следующем порядке: новорожденные, в 3-, 6-, в 9-, 12-, в 18-месячном возрасте, в 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8-, 9-, 10-летнем возрасте. Животные были полусестрами по отцу, Зениту 59, основателю линии в породе.

Таблица 28

Константы линейного роста коров для ростовых моделей

Промеры, см	A_1	С. Броди		Н.В. Найденов		
		К	$t_{1\ мес}$	К	$К_1$	$М*К_1$
Длина головы	49,0	0,102	4,0	0,028	0,064	0,028
Ширина лба	23,0	0,110	1,6	0,046	0,091	0,040
Высота в холке	142,0	0,090	0,90	0,038	0,086	0,037
Высота в крестце	148,5	0,090	0,90	0,040	0,091	0,040
Глубина груди	70,0	0,081	3,5	0,025	0,057	0,025
Ширина груди	46,0	0,079	3,0	0,024	0,055	0,024
Ширина зада в маклоках	53,0	0,065	3,8	0,017	0,040	0,017
Косая длина туловища	162,5	0,091	3,5	0,026	0,059	0,026
Длина зада	57,0	0,080	3,1	0,025	0,057	0,025
Обхват груди	206,0	0,080	3,1	0,024	0,055	0,024
Обхват пясти	22,0	0,065	0,5	0,041	0,094	0,041

Живая масса животных: новорожденные 38 кг; в 12 месяцев – 300 кг; в 24 месяца – 510 кг; в 84 месяца – 680 кг. Живая масса до годовалого возраста определена ежемесячно, на втором году – один раз в три месяца, в последующем – ежегодно на 5-6 месяцах лактации и при бонитировках.

Таблица 29

Промеры	Новорожденные	Возраст в месяцах														
		6			12			24			36			72		
		измерение	По Броди	По Найденову	измерение	По Броди	По Найденову	измерение	По Броди	По Найденову	измерение	По Броди	По Найденову	измерение	По Броди	По Найденову
Длина головы	21,4	35,0	34,0	30,0	42	41	36	47	47	43	49	48	46	49	49	49
Ширина лба	13,0	15,0	18,0	16,0	19	20	19	22	22	22	23	23	23	23	23	23
Высота в холке	76,0	107,0	104,0	104	122	120	120	136	134	134	141	139	140	142	142	142
Высота в крестце	83,0	113,0	108,0	11,0	129	125	127	142	140	141	146	146	146	148	148	148
Глубина груди	28	48,0	43,0	41,0	58	54	50	66	64	59	68	65	65	70	70	69
Ширина груди	18	30,0	29,0	26,0	39	35	32	43	42	39	44	44	42	46	46	46
Ширина зада в маклоках	16,0	31,0	28,0	24,0	39	36	30	48	45	39	51	49	45	53	53	52
Длина зада	22,5	38,0	36,0	33,0	46	44	40	55	52	49	57	55	53	57	57	57
Косая длина туловища	67,0	115	98	96	134	121	117	152	148	140	160	158	152	162	162	162
Обхват груди	80,2	132	129	116	162	158	141	186	185	178	200	199	189	206	206	204
Обхват пясти	12,5	17,0	15,0	17,0	18	16	19	21	19	21	21	21	21	22	22	22

Анализ данных, приведенных в таблице 29, свидетельствует о том, что оба метода имеют высокую разрешающую возможность, достаточно надежны. Наибольшее совпадение фактических и расчетных данных наблюдается с возрастом животных или приближения к зрелому размеру (асимптоте). Наименьшие отклонения наблюдаются по таким промерам в сравнении с измерением:

Высота в холке – 2-3%;

Высота в крестце – 3-4%;

Глубина груди – 4-8%;

Ширина груди – 8-9%;

Обхват груди – 2-4%;

Обхват пясти – до 1%.

Оба метода базируются на фундаментальной теоретической основе и доступном математическом аппарате.

В методе Н.В. Найденова для характеристики темпов роста отдельных статей введена величина Р=100×К. Период роста разделен на отдельные этапы:

От оплодотворения до 10 месяцев (0,5 месяца после рождения); от 11 до 20 месяцев; от 21 до 30 месяцев; от 31 до 40 месяцев; от 41 до 80 месяцев.

На каждом этапе определяется величина «К». Например, увеличение высоты в холке в эмбриональном периоде происходит в 3,54 раза быстрее, чем на последующем этапе.

Показатель «100×К» используется и в методе Броди для количественной характеристики отклонений в росте, а также для сравнения особенностей роста телок разных пород.

Глава 8. Рекомендуемые стандарты весового и линейного роста модельных телок и коров бурых пород для племенных хозяйств

Проблема коренного улучшения бурых пород является необычайно актуальной задачей для многих регионов страны. В мировой практике имеется много промеров резкого повышения молочной продуктивности коров бурой швицкой породы и улучшения качества молока. Для ускорения этого процесса в отечественном скотоводстве необходимо не только импортировать высокоэффективный скот, создавать их репродукторы, но и внедрять приемы интенсификации селекции. Одним из них является отбор и оценка коров и быков по типу. После 1971 года, времени пересмотра системы оценки коров по экстерьеру и конституции, эта работа ведется малоэффективно. В деле ее улучшения прежде всего необходимо коренным образом реконструировать системы выращивания ремонтных телок в племенных хозяйствах. Стандарты весового и линейного роста телок и коров представляют собой оптимизированные траектории роста животных с возрастом, позволяющие контролировать качество выращивания. Животных, отстающих в росте, можно своевременно выранжировать из племенных групп. Если отставание в живой массе или основным промерам формата тела (высота в холке, косая длина туловища, обхват груди за лопатками) превышает 15-20% от возрастных стандартов, то трудно ожидать возможной компенсации даже при заметном улучшении кормления телок. Поэтому ниже рекомендуются варианты стандартов весового и линейного роста телок и коров швицкой породы для племенных хозяйств. Для удобства пользования ими основные требования по живой массе, высоте в холке и косой длине туловища (палкой) до 12-месячного возраста изложены помесячно, с 13 и до трех лет – с 3-месячным интервалом, в последующем возрасте – с интервалом шесть месяцев.

Данные, приведенные в таблице 30, характеризуют возрастные стандарты весового и линейного роста телок и коров бурой швицкой породы американской селекции. С середины семидесятых годов, времени введения нового типа, были получены не более 2-3 генераций животных. В импортных партиях швицкой породы, поступивших из США, Германии, Швейцарии и Австрии, встречаются животные, которые занимают промежуточное положение между двумя стандартами, а также соответствующие старому или новому идеальным типам. Это необходимо для совершенствования систем выращивания телок, применяемых в репродукторах улучшающей породы.

Таблица 30

Примерные возрастные стандарты весового и линейного роста телок и коров бурой швицкой породы американской селекции для племенных хозяйств-репродукторов. Идеальные типы коров

Возраст, мес.	Живая масса, кг		Высота в холке, см		Косая длина туловища, см	
	Идеальный тип 1931 г.	Идеальный тип 1974 г.	Идеальный тип 1931 г.	Идеальный тип 1974 г.	Идеальный тип 1931 г.	Идеальный тип 1974 г.
1	49	59	74	83	74	79
2	72	86	79	88	82	87
3	95	113	83	93	88	94
4	116	139	87	97	95	100
5	137	163	91	101	100	106
6	157	187	94	105	105	112
7	176	209	97	109	110	117
8	194	231	100	112	114	122
9	211	252	103	114	118	126
10	228	272	105	117	122	129
11	244	291	107	119	125	133
12	260	309	109	122	128	136
15	303	360	114	127	136	144
18	340	405	118	131	141	150
21	374	445	120	134	146	155
24	403	480	123	137	149	158
27	430	512	124	139	151	161
30	453	539	125	140	153	163
33	473	563	126	141	155	165
36	491	585	127	142	156	166
42	521	621	128	143	157	167
48	545	647	129	144	158	167
54	563	671	129	144	159	168
60	578	688	130	144	159	169
66	584	701	130	144	160	169
72	598	712	130	144	160	169
80	607	722	130	144	160	170

В таблице 31 приведены возрастные стандарты весового и линейного роста для телок и коров бурых пород (швицкая, костромская, лебединская, бурая карпатская) в племенных хозяйствах.

Таблица 31

Примерные возрастные стандарты весового и линейного поста телок и коров швицкой породы для племенных хозяйств (n=1980). Требования для выращивания элитных модельных коров идеального типа

Возраст, мес.	Живая масса, кг		Высота в холке, см		Косая длина туловища, см	
	средняя	высокая	средняя	высокая	средняя	высокая
1	51	59	77	79	73	76
2	70	86	80	84	80	84
3	85	95	83	86	87	88
4	105	116	89	90	94	95
5	130	136	92	94	100	101
6	150	156	94	97	104	105
7	165	175	98	100	108	110
8	180	193	101	103	112	114
9	195	210	103	105	116	118
10	205	227	105	107	120	122
11	220	243	107	109	124	125
12	235	258	109	111	126	128
15	285	301	114	117	133	135
18	310	338	117	120	139	141
21	350	371	120	121	144	145
24	370	401	121	122	147	149
27	395	427	123	125	150	151
30	410	450	124	126	152	153
33	430	470	125	127	153	154
36	441	488	126	128	154	155
42	480	518	127	129	156	157
48	515	541	127	129	156	157
54	525	559	127	129	157	158
60	535	574	127	129	157	158
66	545	585	127	129	157	159
72	555	594	127	129	157	159
80	565	610	127	129	157	159

Их назначение подчинено целям выращивания элитных коров пород отечественной селекции. Они обоснованы на материалах описания роста телок и коров численностью 1980 голов. Под рубрикой «средняя» живая масса и другие показатели приведены усредненные данные элитной группы коров, внесенные в госплемкниги. Показатели с грифом «высокая» – это усредненные величины, полученные на основе математического описания роста элитных коров в племзаводе им. Радищева Смоленской области. По количественным характеристикам, возрастные ростовые стандарты для отечественного швицкого скота ближе стоят к стандартам старого идеального типа бурой швицкой породы американской селекции. Во времени эти стандарты будут использоваться 3-4 генерации животных – 18-24 года. В течение этого времени должны сказаться результаты отбора и оценке по типу коров и быков. Рекомендуемые стандарты близки по живой массе коров к достижениям караваевской системы выращивания телок и коров, существовавшей в сороковые-пятидесятые годы. Различие состоит в добавлении промеров формата тела. Современные технологии выращивания телок швицкой породы отличаются большой экономичностью, меньшими затратами кормов и труда, чем в технологиях прошлого.

Глава 9. Совершенствование систем выращивания элитных телок и коров бурых пород в племенных хозяйствах

Главной задачей программы селекции бурых пород (швицкой, костромской, лебединской, бурой карпатской, алатаусской, кавказской бурой), реализация которой осуществляется в течение последних лет, является создание в ведущих племенных заводах селекционных групп коров с удоями молока 5000-5500 кг и содержанием жира 3,8-3,9%. Численность их варьирует в пределах: от 200 до 600 коров. С этой целью привлечен генофонд бурой швицкой породы американской селекции. Селекционные группы предназначены для воспроизводства ремонтных быков, выявлению улучшателей, интенсивное использование которых обеспечит успех генетического улучшения региональных пород в ближайшие годы. Для выращивания телок и коров рекомендовано соблюдение основных показателей живой массы и линейных промеров коровы нового идеального типа улучшающей породы. В отечественном скотоводстве идеальные типы коров бурой швицкой породы американской селекции не описаны, а возрастные ростовые стандарты - не разрабатывались. В качестве примера оптимального выращивания племенных животных использовался караваевский опыт сороковых-пятидесятых годов XX века. Для практики разведения швицкой, костромской, лебединской и бурой карпатской пород, районированных в центральных областях Российской Федерации и на Украине, ориентация на возрастные ростовые стандарты улучшающей породы в выращивании ремонтных телок является новой и сложной задачей. Её решение возможно путем длительного отбора и оценки животных по типу, интенсификации кормления и систематического контроля за возрастными изменениями показателей весового и линейного роста.

В практике разведения бурой швицкой породы американской селекции впервые идеальный тип коровы был внедрен в 1931 году, а новый идеальный тип – в середине семидесятых годов. Согласно первому идеальному типу, полновозрастная корова (возраст 80 месяцев и старше) должна иметь живую массу 630-650 кг, высоту в холке 135-136 см, косую длину туловища – 160 см, потенциал молочной продуктивности – 6500-6600 кг с содержанием жира 4,0% и белка 3,5-3,6%. Модернизация идеального типа коровы была обусловлена возросшими задачами селекции, которые обоснованы в программе на очередные три десятилетия. Новый идеальный тип полновозрастной

коровы сориентирован на повышение удоев молока до 8800-9000 кг с содержанием жира и белка на уровне 4,0% каждой. Одновременно намечено повысить живую массу коров до 700-750 кг, высоту в холке – до 140-145 см, косую длину туловища – до 170 см, а также улучшение признаков молочности и пригодности к двукратному доению. В 1987 году племенная часть этой породы характеризовалась следующими показателями достигнутого генетического потенциала: удой молока за 305 дней при двукратном доении – 6895 кг; продукция молочного жира – 276,2 кг; продукция белка – 240,5 кг; содержание жира 4,0%; содержание белка 3,49%. Селекционное влияние бурой швицкой породы американской селекции распространилось на половину мировой численности бурого скота, более 7 миллионов голов, в том числе на отечественные породы.

С помощью ростовых моделей проведено математическое описание идеальных типов коров, а также изменения живой массы и основных линейных промеров в возрасте от 1 до 80 месяцев. Полученные данные количественно характеризуют возрастные ростовые стандарты для телок и коров улучшающей породы. Достигнутый генетический потенциал по молочной продуктивности стад коров племенных заводов (в кг молока в пересчете на содержание жира 4,0%) составлял по породам: швицкая – 3505 кг, костромская – 3930 кг, лебединская – 3489 кг, бурая карпатская – 2794 кг. Для обоснования отечественных возрастных ростовых стандартов для телок и коров был проведен анализ показателей весового и линейного роста коров с удоями молока 4000 кг и выше и оценкой экстерьера 75 баллов и выше, которые помещены в госплемкниги за последние 50 лет. Из них была сформирована элитная группа численностью 1221 голова. В их составе общее число коров, соответствующих требованиям нового идеального типа улучшающей породы составило 0,05%. Одновременно проведено изучение весового и линейного роста элитных коров в племзаводах. Численность группы – 920 коров. Для племенных хозяйств бурых пород на период 12-18 лет (2-3 поколения животных) рекомендованы следующие возрастные ростовые стандарты для телок и коров: живая масса – 3 мес. – 85-91 кг, 6 мес. – 150-160 кг, 10 мес. – 205-220 кг, 12 мес. – 235-250 кг, 18 мес. – 310-325, 24 мес. – 370-390 кг, 36 мес. – 440-470 кг, 80 мес. – 570-620 высота в холке – 3 мес. – 83-85 см, 6 мес. – 94-95 см, 10 мес. – 105-106 см, 12 мес. – 109-110 см, 18 мес. – 117-118 см, 24 мес. – 121-122 см, 36 мес. – 125-127 см, 80 мес. – 127-130 см; косая длина туловища – 3 мес. – 87-88 см,

6 мес. – 104-105 см, 10 мес. – 120-122 см, 12 мес. – 126-128 см, 18 мес. – 139-141см, 24 мес. – 147-150 см, 36 мес. – 154-155 см, 80 мес. – 157-160 см.

Для достижения рекомендуемых показателей необходимо получать среднесуточные приросты живой массы у телок 0,7-0,75 кг до 6 мес., 0,6-0,65 кг – в 7-12 мес., 0,45-0,5 – в 13-18 мес., 0,3-0,4 кг – в 19-24 мес.

Рекомендуемые возрастные ростовые стандарты для телок и коров бурых пород в племенных хозяйствах рассматриваются как промежуточные на пути перехода к стандартам улучшающей породы. Их использование позволяет выращивать элитных животных, крупных и гармонично развитых, удовлетворяющих требованиям современного этапа селекции и технологии.

Глава 10. Рекомендуемые стандарты весового линейного роста элитных телок и коров симментальской породы для племенных хозяйств

Одной из значимых перспективных пород крупного рогатого скота для разведения в России и Украине считается симментальская. В последнее время возросли темпы генетического прогресса в деле ее улучшения хозяйственно-полезных признаков. Животные стали крупнее, продуктивнее. Возрастные ростовые стандарты симментальской породы представлены в таблице 32.

Таблица 32

Возрастные ростовые стандарты симментальской породы

Показатели	3	6	10	12	18	24	30	36	72
Живая масса, кг	98	164	236	268	353	419	472	510	655
Высота в холке, см	87	98	109	113	122	128	130	132	134
Ширина груди, см	25	30	35	37	41	44	45	46	48
Глубина груди, см	38	46	53	56	63	67	70	72	74
Обхват груди, см	103	123	145	153	171	181	187	193	199
Косая длина туловища, см	90	108	124	131	146	152	157	160	164
Обхват пясти, см	13	15	16	17	19	19	20	20	21

Разработаны возрастные ростовые стандарты симменталов (коров) для племенных хозяйств (табл. 33).

Таблица 33

Возрастные стандарты коров симментальской породы для племенных хозяйств

Показатели	Значения
Живая масса, кг	600-650
Высота в холке, см	137
Высота в крестце, см	141
Косая длина туловища, см	165
Обхват груди, см	206
Глубина груди, см	74
Ширина груди, см	47
Ширина зада:	
- в маклоках, см	52
- в тазобедренных сочленениях, см	48
Обхват пясти, см	21

О потенциальных возможностях молочной продуктивности симментальских коров свидетельствуют показатели рекордисток. Так, от коровы Дама (Венгрия) за 358 дней лактации было получено 19664 кг молока; от Кастанин (Германия) за 365 дней – 16511 кг; от Добби (Австрия) за 305 дней – 13514 кг. Рекорд по содержанию жира в молоке принадлежит корове Бине (Германия) – 7,02%, а по выходу молочного жира за лактацию – Аугусте (Венгрия) – 767 кг. Пожизненный рекорд молочной продуктивности установлен коровой Отти (Германия). От нее за 12 лактаций получили 106005 кг молока при средней жирности 3,83%. В Венгрии от коровы Ямбор за 10 лактаций получили 102407 кг молока при жирности 3,7%.

В странах Европы от коров симментальской породы намечено получить в среднем по 4500-5000 кг молока; белковомолочностью 3,5% и живой массой до 700 кг.

Список литературы*

1. Бащенко М.И., Хмельничий Л.М. Модельный тип молочной коровы // Зоотехния. – 2005. – №3. – С. 6-8.

2. Бащенко М., Хмельничий Л. Определение модельного типа молочной коровы // Главный зоотехник. – 2008. – №3. – С. 14-16.

3. Биологические ресурсы и ограничения в совершенствовании молочного скота (к построению модели высокопродуктивной молочной коровы) / Г.Г. Черепанов, И.К. Медведев, З.Н. Макар, Б.Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – №4 (июль-август). – С. 3-22.

4. Гут Ф. О росте крупного рогатого скота // Сельское хозяйство. – 1969. – №5. – С. 19-24.

5. Демьянчук В.П. Разработка возрастных стандартов весового и линейного роста телок и коров швицкой породы для племенных хозяйств // Отчет о научно-исследовательской работе кафедры частной зоотехнии и технологии производства продуктов животноводства за 1990 год. – Брянск, 1990. – С. 95-146.

6. Демьянчук В.П. Ростовые стандарты для телок и коров швицкой породы // Материалы 1-ой областной научно-производственной конференции «Племенное животноводство – основа высокоинтенсивного развития отрасли». – Брянск, 1999. – С. 84-85.

7. Демьянчук В.П. Создание селекционно-генетических программ совершенствования молочных пород скота // Научный отчет кафедры частной зоотехнии и технологии производства продуктов животноводства за 1993 год. – Брянск, 1993. – С. 56-65.

8. Лебедько Е.Я. Получение и выращивание модельных животных в племенном стаде как пример зоотехнического дизайна // Материалы 1-ой областной научно-производственной конференции «Племенное животноводство – основа высокоинтенсивного развития отрасли» (23 декабря 1998 г.). – Брянск, 1998. – С. 84-85.

9. Лебедько Е.Я. Модельные молочные коровы как пример зоотехнического дизайна // Достижения науки и техники АПК. – 2000. – №2. – С. 22-24.

10. Лебедько Е.Я. Формирование и практическое использование быкопроизводящей группы коров в племенных хозяйствах Брянской области: Методические рекомендации. – Брянск, 2001. – 50 с.

11. Лебедько Е.Я. Закладка и выделение высокоценных маточных семейств коров в племенных хозяйствах Брянской области: Ме-

тодические рекомендации. – Брянск, 2002. – 56 с.

12. Лебедько Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров: Учебное пособие. – Брянск: Издательство БГСХА, 2003. – 160 с.

13. Лебедько Е.Я., Данилкив Э.И., Никифорова Л.Н. Молочное и мясное скотоводство: учебное пособие / Под общей редакцией Е.Я. Лебедько. – Брянск: Издательство БГСХА, 2004. – 268 с.

14. План племенной работы с крупным рогатым скотом в Брянской области на 2006-2010 годы / Е.Я. Лебедько, Ю.А, Нефедов, А.А. Мазепкин и др. / Под общей редакцией Е.Я. Лебедько. – Брянск: Издательство БГСХА, 2005. – 160 с.

15. Лебедько Е.Я. Выставки, выводки и аукционы племенных сельскохозяйственных животных: Практическое руководство. – Брянск: Издательство БГСХА, 2006. – 140 с.

16. Лебедько Е.Я., Елисеева А.В. Выводка крупного рогатого скота красно-пестрой породы – племенной завод «Память Ленина» Стародубский район, Брянская область: Программа и каталог. – Брянск: Издательство БГСХА, 2008. – 16 с.

17. Лебедько Е.Я., Никифорова Л.Н., Торикова Е.Н. Голштинизация эффективна там, где высокий уровень кормления коров // Животноводство России. – 2008. – №3. – С. 53-54.

18. Лебедько Е.Я., Никифорова Л.Н. Линии быков и удои // Животноводство России.- 2008.- №1.- С. 56-57.

19. Лебедько Е.Я. Узкоспециализированные мясные породы крупного рогатого скота: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 96 с.

20. Милюков А.К. Улучшать племенную базу молочного скотоводства // Зоотехния. – 1988. – №2. – С. 22-25.

21. Харинг Ф., Мессершмидт Х. Породы крупного рогатого скота в США, Канаде и Южной Америке: Руководство по разведению животных. – Т.3. – Кн.1. – М.: Колос, 1965. – С. 419-431.

22. Brody S/ Bioenergetics and Growth. – NY, 1945. – 1023 p.

23. Brown Swiss breeders have upbeat meeting // Hoard's Dairyman. – 1989. – V. 134.- №14. – P. 611.

24. Fremberger L.W. Dairy cattle judging techniques. – New Jersey: Prentice-Hall Inc. – 1977. – 338 p.

25. Gruter O. Results of Milk recording in 1987/88 // Animal Breeding Abstracts. – 1989. – V. 57. – №5. – P. 393.

26. Hartman D.A. From Weaning to 6 months is time of adjustment

// Hoard's Dairyman. – 1988. – V. 133. – №5. – P. 260-261.
27. Huth F.W. Nutzungsrichtung und Gewicht in Abhangigkeit von den Höhen und Breitenmaben beim Rind // Der Teirzüchter. – 1978. – Bd. 30. – №5. – S. 197-200.
28. Mansfield R.H. Progress of the Breed. The History of U.S. Holsteins, HFW Inc. – 1985. – 362 p.
29. Powell R.L. Frend of age at first calving // Journal of Dairy Science. – 1985. – V.68. – №3. – P. 768-772.
30. Schäfer B. Drei Populationen – ein Zuchziel // Der Tierzüchter. – 1989. – Bd. – 41. – №6. – S. 241-243.
31. Schöberlein A., Hadorn R., Schneeberger M. Development of Swiss Brown cattle: evaluation of data for breeding families and premier shows // Animal Breeding Abstracts. – 1989. – V.57. – №5. – P. 389.
32. Sonn H. Braunvieh in aller Welt // Der Tierzüchter. – 1989/ – Bd. 41. – №6. – S. 235-237.

*- дается в сокращенном виде. Всего в работе использовано 147 литературных источников, в т.ч. 59 на иностранных языках.

Оглавление

Введение 3
Глава 1. Историко-эволюционные и селекционно-технологические аспекты создания (выведения) модельных молочных коров идеального типа 4
Глава 2. Методические основы создания (выведения) модельных молочных коров идеального типа и их оценки 25
Глава 3. Биологические ресурсы и ограничения создания (выведения, формирования) высокопродуктивных модельных коров идеального типа 32
Глава 4. Количественная характеристика роста телок и коров швицкой породы американской селекции по идеальным типам 56
Глава 5. Изучение и математическое описание весового и линейного роста коров швицкой породы, ее элитной группы, внесенных в государственные племенные книги (1950-1989 гг.) 61
Глава 6. Возрастные количественные закономерности весового и линейного роста телок и коров швицкой породы в ведущих племенных заводах Нечерноземного центра Российской Федерации 70
Глава 7. Ростовые модели для математического описания взаимосвязи «возраст-размеры тела» у модельных телок и коров идеального типа молочно-мясных пород 81
Глава 8. Рекомендуемые стандарты весового и линейного роста модельных телок и коров бурых пород для племенных хозяйств 88
Глава 9. Совершенствование систем выращивания элитных телок и коров бурых пород в племенных хозяйствах 92
Глава 10. Рекомендуемые стандарты весового линейного роста элитных телок и коров симментальской породы для племенных хозяйств 95
Список литературы 97

Егор Яковлевич ЛЕБЕДЬКО

МОДЕЛЬНЫЕ КОРОВЫ ИДЕАЛЬНОГО ТИПА

Учебное пособие

Издание третье, стереотипное

Зав. редакцией ветеринарной
и сельскохозяйственной литературы *А. С. Перегудина*
Ответственный редактор *Т. С. Спирина*
Выпускающие *Н. А. Крылова, Е. А. Христенко*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.10.953.П.1028
от 14.04.2016 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com
196105, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 1, лит. А.
Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 19.08.16.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108 1/32.
Печать офсетная. Усл. п. л. 5,46. Тираж 200 экз.

Заказ № 243-16.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета
в ПАО «Т8 Издательские Технологии».
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42, к. 5.